

اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا



4

Dir - Exp

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا



Dir-Exp

4

اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا

URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



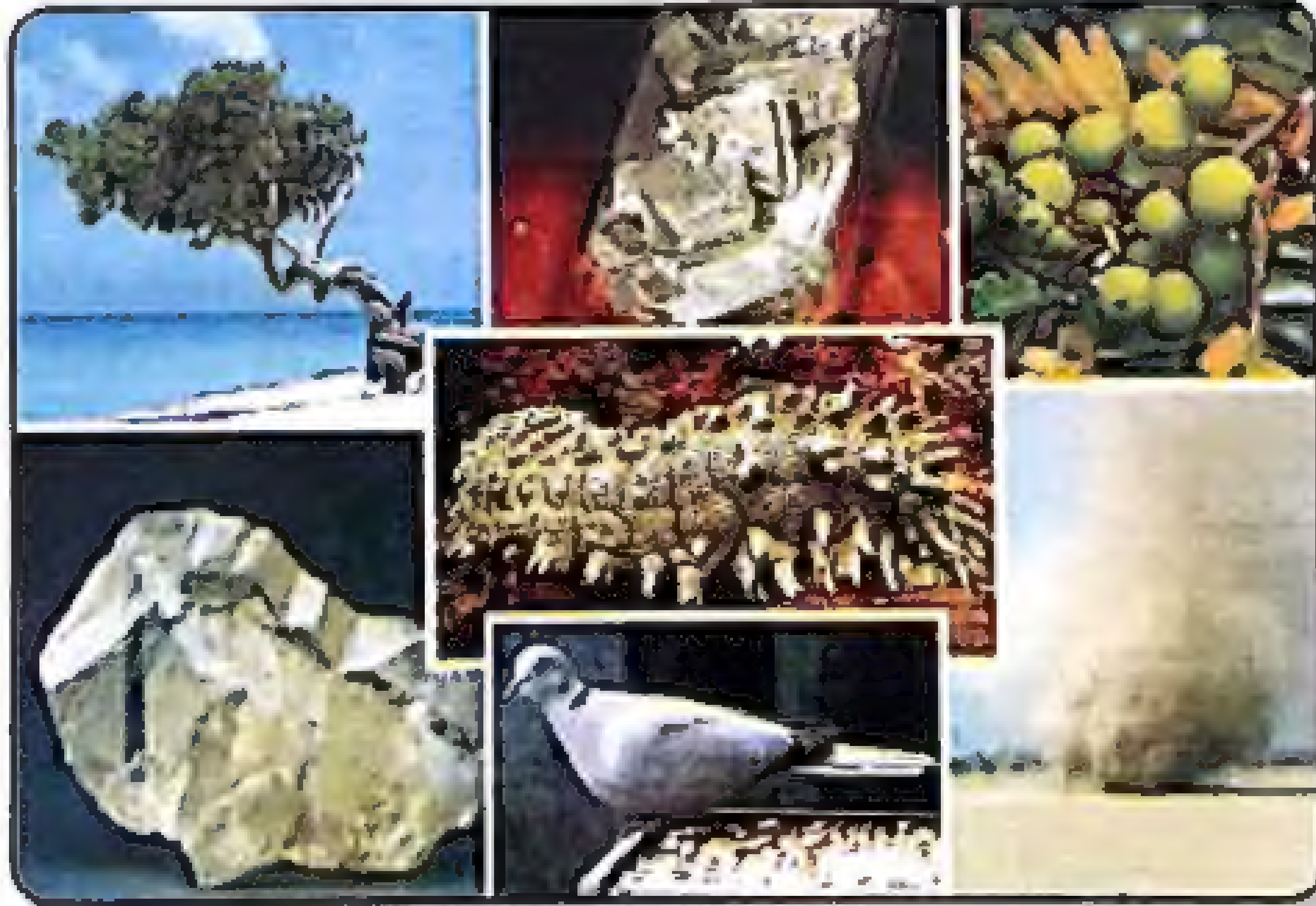
اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا



اُردو سائنس انسائیکلو پیڈیا

باتصویر

ILLUSTRATED
URDU SCIENCE ENCYCLOPEDIA



[جلد - 4]
Dir - Exp



اُردو سائنس بورڈ

وزارت تعلیم - حکومت پاکستان

299 - اپر مال، لاہور - 54000



جملہ حقوق بحق اردو سائنس انسٹیٹیوٹ یا پرائیویٹ
اردو سائنس بورڈ، وزارت تعلیم، حکومت پاکستان محفوظ ہیں

اہتمام اشاعت : زیر وجید
اہتمام طباعت : ظہیر خالد قریشی
معاونین (ادارت) : سنبیل ذوالفقار، صفدر بشیر، بشریٰ ثار خان، عمران جاوید
گرافکس : مصباح سرفراز، عظمیٰ رفیق، ظہیر الدین بابر، عبد المتین، طاہر حجازی، سید دانش علی، شہزاد حبیب
لے آؤٹ : طارق جاوید
تصاویر/خاکے : محمد ارشد رازی
سرورق : Summit International، لاہور
کمپوزنگ : جمیل احمد، محمد رفیق، پرل کمپوزنگ سینٹر، میان چیمبرز، 3- ٹمپل روڈ، لاہور
مطبع : عدین پرنٹرز، 9- کوپر روڈ، لاہور
طبع سوم : 2010ء
قیمت : 600/- روپے

ISBN : 969-477 117-X

Ph: 042 - 35758475 / 35789150

Fax: 042 - 35789215

e-mail : u_s_board@hotmail.com

Website: www.urdu-science-board.org

برانچ آفس: منظور چیمبرز، گاڑی کھاتا،
حیدر آباد، سندھ

فون / فیکس : 022-9200070

برانچ آفس: یونیورسل پبلیکس،
آفس نمبر 9-10 (بیمب) جتھ روڈ/کولون روڈ کونڈ، بلوچستان
فون : 081-9203659

برانچ آفس: سویکار لو سکوار، خیبر بازار،
پشاور، صوبہ سرحد

فون : 091-2553257

فیکس : 091-2562835

صدر مکتب:

خالد اقبال یاسر

مؤلفین:

محمد ارشد رازی، جمیل احمد، فیضان اللہ خان، زاہدہ حمید
رسول بخش بہرام، محمد خلیق، سرفراز احمد

مدیر اعلیٰ:

پروفیسر ڈاکٹر فرید اے۔ خواجہ

مدیر سانی:

ڈاکٹر شاہد اقبال کامران

مدیر علمی و تکنیکی:

محمد ارشد رازی

ترتیب و تدوین:

زاہدہ حمید

مجلس انتظامیہ

خالد اقبال یاسر

پراجیکٹ ڈائریکٹر

جمیل احمد

ڈپٹی پراجیکٹ ڈائریکٹر

زابدہ حمید

اسسٹنٹ پراجیکٹ ڈائریکٹر
(تحقیق)

زبیر وحید

اسسٹنٹ پراجیکٹ ڈائریکٹر
(طباعت)

مجلس مشاورت

صدر مجلس مشاورت

• پروفیسر ڈاکٹر فرید اے۔ خواجہ (اعزاد کمال)

ڈائریکٹر جنرل (i) نیشنل فزیکل اینڈ سٹینڈرڈز لیبارٹریز، اسلام آباد

(ii) نیشنل انسٹیٹیوٹ آف الیکٹرانکس، اسلام آباد

اراکین

• پروفیسر ڈاکٹر عبدالرؤف شکوری

(Distinguished National Professor)

سکول آف بائیولوجیکل سائنسز، پنجاب یونیورسٹی، لاہور

• پروفیسر ڈاکٹر ظہیر الدین خان

صدر شعبہ نباتات، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی، لاہور

• پروفیسر ڈاکٹر جمیل انور

ناظم ادارہ کیمیا، پنجاب یونیورسٹی، لاہور

• پروفیسر ڈاکٹر محمد اختر قریشی

سابق صدر شعبہ نفسیات، گورنمنٹ کالج یونیورسٹی، لاہور

وفاقی وزیر تعلیم کا پیغام..... طلبہ و طالبات کے نام

پانی اور توانائی انسانی زندگی کے لیے بے حد ضروری ہیں۔ پانی، انسانوں کے لیے اللہ تعالیٰ کا ایک انمول تحفہ ہے۔ بجلی، توانائی ہی کی ایک قسم ہے جس سے ہم گھروں، سکولوں اور دفاتروں میں مختلف آلات اور اشیاء چلاتے ہیں۔ بچو! آپ جانتے ہیں کہ دنیا میں آبادی بڑھنے سے پانی کے ذخائر اور بجلی پیدا کرنے کے ذرائع روز بروز کم ہوتے جا رہے ہیں۔ ہم سب کا فرض ہے کہ پانی اور بجلی کے استعمال میں احتیاط کریں۔ انہیں ضائع نہ کریں۔ عزیز طلبا و طالبات! آؤ وعدہ کریں کہ آپ گھر میں ہوں، سکول میں یا کسی بھی دوسری جگہ۔ ہر جگہ، ہر وقت پانی اور بجلی ہمیشہ صرف ضرورت کے وقت استعمال کریں گے اور درج ذیل باتوں پر لازمی عمل کریں گے:

- کمرے سے باہر جاتے وقت لائیں، ٹی وی، کمپیوٹر، ویڈیو گیمز، ڈی وی ڈی پلیئر اور بجلی سے چلنے والی دوسری اشیاء بند کر دیں۔
- دن کے وقت قدرتی روشنی سے زیادہ سے زیادہ فائدہ اٹھائیں اور کمرے میں لائیں کم سے کم استعمال کریں۔
- اپنے گھروں میں سجاوٹی لائیں استعمال نہ کریں۔
- ایئر کنڈیشنر کی بجائے عام پنکھے استعمال کریں، صرف انتہائی گرم موسم میں ایئر کنڈیشنر استعمال کریں۔
- بجلی کے گیزر اور ہیٹر صرف انتہائی ضرورت کے وقت استعمال کریں۔
- عام بلب کی بجائے انرجی سیور استعمال کریں، اس سے 80 فی صد تک بجلی کی بچت ہو سکتی ہے۔
- گھروں میں سایہ دار درخت لگائیں، درخت آپ کے کمروں اور گھر کو گرمیوں میں ٹھنڈا رکھتے ہیں۔
- ہاتھ منہ دھونے، برش سے دانت صاف کرنے اور نہاتے وقت ٹونٹی کو غیر ضروری طور پر گھلانے چھوڑیں۔ اس سے آپ روزانہ تقریباً 60 سے 70 لیٹر پانی بچا سکتے ہیں۔

- کمروں کے فرش، گلی اور پگڈنڈیوں کو پانی سے دھونے کی بجائے جھاڑو سے صاف کریں۔
- اپنے گھر کے باغیچے اور پودوں کو پانی صبح یا شام کے وقت دیں تاکہ پانی دھوپ سے بخارات بن کر اڑ نہ جائے۔
- سکول اور گلی میں لگے واٹر کولر اور ٹینکی کا پانی بلاوجہ ضائع نہ کریں۔
- اپنی سائیکل، گاڑی وغیرہ کو گھر کے باغیچے میں دھوئیں۔ اس سے پانی باغیچے میں لگے پودوں کے کام آئے گا۔
- پانی اور بجلی کے استعمال میں احتیاط اور بچت کے طریقوں کے بارے میں اپنے دوستوں اور رشتہ داروں کو بھی بتائیں۔

سردار آصف احمد علی
(وفاقی وزیر تعلیم)

عرض ناشر

اردو سائنس بورڈ وزارت تعلیم، حکومت پاکستان کا ایک ماتحت ادارہ ہے جو حکومت کی جانب سے متعین کردہ مقاصد کے تحت فروغ علوم کی کوششوں میں مصروف کار ہے۔

سائنس، ریاضی اور ٹیکنالوجیز کو اردو میں متعارف کرانا اور ابتدائی، ثانوی اور اعلیٰ ثانوی سطح کے سکولوں، خواندگی اور بالغ خواندگی کے مراکز کے علاوہ ٹیکنالوجیز کے اداروں کے لیے تعلیمی مواد تیار کرنا اس کے اولین فرائض میں شامل ہے نیز ملک بھر میں اساتذہ کے تربیتی اداروں میں پڑھائے جانے والے سائنس، ریاضی اور ٹیکنیکل مضامین کے لیے تعلیمی مواد تیار کرنا، عام افراد، سکولوں اور ٹیکنیکل و دیگر اداروں کے لیے سائنس اور ٹیکنالوجیز کے انسائیکلو پیڈیا تیار کرنا بھی اس کے دائرہ کار میں آتا ہے۔

ان مقاصد کے حصول کے لیے بورڈ اب تک آٹھ سو کے لگ بھگ کتابیں اور ایک سو کے قریب تعلیمی چارٹس شائع کر چکا ہے۔ موضوعات کے اعتبار سے یہ کتابیں اور چارٹس مختلف علوم و فنون کے پچیس سے زیادہ عنوانات پر محیط ہیں۔ ہماری شائع کردہ بیشتر کتابوں کو علمی و ادبی حلقوں میں غیر معمولی پذیرائی حاصل ہوئی ہے اور ان میں بہت سی انعام یافتہ کتب بھی شامل ہیں۔

اپنے مقاصد کو پیش نظر رکھتے ہوئے ادارے نے اب تک نہ صرف طلباء، اساتذہ اور دیگر اہل علم کے لیے علمی، تحقیقی اور معلوماتی کتب شائع کی ہیں بلکہ پندرہ سے زائد مختلف لغات اور دس سے زیادہ مختلف قسم کے انسائیکلو پیڈیا بھی شائع کیے ہیں۔

اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا بھی بورڈ کی انہی مایہ ناز تصانیف میں سے ہے۔ اب تک اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا کے دو ایڈیشنوں کے ذریعے 17000 سیٹ فروخت ہو چکے ہیں۔ بطور ڈائریکٹر جنرل، اردو سائنس بورڈ، میری خوش بختی ہے کہ اس کا تیسرا ایڈیشن 6000 کی تعداد میں شائع کروا رہا ہوں۔ یہ بجا طور پر قارئین کی علم دوستی کا ثبوت ہے اور اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا کی کامیابی کا ثبوت ہے کہ عام قارئین اور ادارے اس کی خرید میں دلچسپی لے رہے ہیں۔

اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا کے بارے میں اساتذہ کرام، طلبہ اور قارئین کی آرا ہمارے لیے مشعل راہ ثابت ہوں گی۔ امید ذاتی ہے کہ آپ اپنی مثبت آرا سے ہمیں ضرور نوازیں گے۔

اردو سائنس انسائیکلو پیڈیا

ڈاکٹر عبدالغفور راشد

(ڈائریکٹر جنرل)

پیش لفظ

اُردو سائنس بورڈ اب تک ساڑھے سات سو سے زائد کتب شائع کر چکا ہے۔ ان میں کئی کتب کو ”اولیات“ کی حیثیت حاصل ہے کہ ان موضوعات پر اُردو زبان میں اس سے پہلے کتب شائع نہیں ہوئیں۔ بہت سی کتب کے تیس تیس اور بتیس بتیس ایڈیشن اس امر کا ثبوت ہیں کہ ان کو علم دوست قارئین نے ہاتھوں ہاتھ لیا ہے اور بعض کتب کو بجا طور پر اُردو سائنس بورڈ کا اعزاز اور امتیاز کہا جاسکتا ہے۔ اُردو سائنس انسائیکلو پیڈیا ایسی کتابوں میں ایک گراں قدر اضافہ ہے۔

عربوں نے فراموش کردہ یونانی علوم کا فقط ترجمہ ہی نہیں کیا بلکہ اسلامی انقلاب کے طفیل حاصل ہونے والی سیاسی قوت اور تمدنی برتری کے بل بوتے پر اسے وہ اعتبار بھی دیا کہ یورپ میں نشاۃ ثانیہ ممکن ہو سکی۔ یہ امر بھی بحث طلب ہے کہ کیا یونانیوں نے بھی بابل و نینوا، سندھ و ہند کے ساتھ ساتھ مصر کی تہذیبی ترقی سے روشنی حاصل کی؟ ہند جیسے قدیم علمی مرکز سے تاریخی اور جغرافیائی تعلق کی حامل فارسی زبان بھی اس عمل میں عربی کی ہم قدم رہی۔ اگر فارسی اور عربی کے ساتھ اُردو کے ہمہ نوع تعلق کو دیکھا جائے تو اس میں سائنسی مضامین اور مطالب و مفاہیم کی ادائیگی اصل سے رجوع کا عمل ہے۔ حروف تہجی اور قواعد سے لے کر جملے کے تیور اور اظہاری تشکیلات تک اُردو نے عربی اور فارسی کے ساختی اجزاء اور مجموعی مزاج سے استفادہ کیا ہے۔ اس میں ایک نہایت عمیق سطح پر علوم و فنون کے لیے عمومی اساس موجود ہے جس پر بہت بڑی عمارت استوار کی جاسکتی ہے۔

غالباً اسی سہولت سے فائدہ اٹھاتے ہوئے علی گڑھ سائنٹفک سوسائٹی، جامعہ ملیہ، دہلی اور عثمانیہ یونیورسٹی حیدرآباد، دکن جیسے ہمارے پیشرو اداروں نے اصطلاح سازی میں بنیادی اہمیت کا کام کیا۔ بعض تاریخی مجبور یوں کے سبب اگر عربی اور فارسی سے ہمارا عصری تعلق کمزور نہ پڑ جاتا تو ان کے قابل فخر کام سے نہ صرف استفادہ کیا جاتا بلکہ اسے آگے بھی بڑھایا جاسکتا تھا۔

اگرچہ اصطلاح کے لیے اس کا بہت عام فہم ہونا لازمی شرط نہیں لیکن اس کے کسی نسبتاً زیادہ معروف علمی سرچشموں سے قطع تعلق کے بعد اس طرح کی اصطلاح سازی مترجم اور قاری دونوں کے لیے مشکل پیدا کرنے لگی ہے۔ چنانچہ کوشش کی گئی ہے کہ اصطلاحات کے ترجمے کی بجائے اُن کی وضاحت پر توجہ دی جائے۔

انسائیکلو پیڈیا میں اصطلاحات کی ترتیب انگریزی حروف تہجی کے مطابق ہے لیکن متن اُردو میں ہونے کی وجہ

سے اسے دائیں جانب سے شروع کیا گیا ہے کیونکہ اس کتاب سے استفادہ کرنے والے قارئین اردو اور انگریزی دونوں لفظیات سے مانوس ہیں اس لیے انہیں پڑھنے میں دقت نہیں ہوگی۔

اس انسائیکلو پیڈیا میں کئی جگہ انگریزی اصطلاحات کو اردو ترجمے کی بجائے ان کی اصل شکل میں برتا گیا ہے۔ اس حکمت عملی کے پس پردہ فقط اصطلاح تراشی کی عملی مجبوریوں ہی کا فرمانہ تھیں بلکہ اردو کے مزاج پر ایقان بھی تھا کہ اثباتیت کے سبب یہ بہت جلد ان اصطلاحات کی مغایرت ختم کر دے گی اور یہ اپنے مطالب بڑی وضاحت کے ساتھ ادا کرنے لگیں گی۔

اس انسائیکلو پیڈیا سے نہ صرف یہ کہ نڈل سے لے کر گریجویٹیشن تک کے طلبہ بھرپور استفادہ کر سکتے ہیں بلکہ اس کا مطالعہ ان کے ذوق و شوق کے لیے مہمیز کا کام بھی کرے گا۔ اس کے علاوہ عام علم دوست قارئین کے لیے بھی یہ ایک نہایت مفید اور کارآمد ذخیرہ ہے جس سے وہ اپنی روزمرہ علمی ضروریات کو پورا کر سکتے ہیں۔

کچھ بڑے کاموں کی پیش بندی ریاضیاتی صحت کے ساتھ کی جاسکتی ہے لیکن کچھ کام اپنی ماہیت اور مزاج میں نامیاتی ہوتے ہیں۔ دوران تکمیل یہ اپنے ماضی سے متاثر ہوتے اور مستقبل کو متعین کرتے ہیں۔ انسائیکلو پیڈیا اسی طرح کا ایک کام ہے۔ اس کے مختلف حصے الگ ہوتے ہوئے بھی مزاج اور مواد میں باہم منسلک اور متعلق ہوتے ہیں۔ انسائیکلو پیڈیا کے ان تمام معیارات سے کما حقہ آگاہ ہوتے ہوئے بھی زیر نظر کام کے وابستگان انہیں برقرار نہیں رکھ سکتے تھے۔ بشری کمزوریاں اور اردو میں اس طرح کے کام کی نظیر نہ ہونے جیسے عملی مسائل اپنی جگہ لیکن یہ امر نظری سطح پر بھی ممکن نہیں ہے۔

انسائیکلو پیڈیا کو مزاج کے اعتبار سے ایک یکجان تحریر اور اپنی زبان کا موقر نمائندہ ہونے میں صدیوں کے وقت اور بیسیوں ایڈیشن انتظار کرنا پڑتا ہے۔ مصنفین، مدیران اور منتظمین و مہتممین کی محبت شاقہ اپنی جگہ لیکن معاشرے کے مختلف علمی حلقوں اور استفادہ کرنے والوں کی رائے کے بغیر تحریر کے مزاج سے شناسائی اور فہم عمومی نہیں ہو سکتی۔ بالآخر برٹانیکا کو اپنا موجودہ مقام حاصل کرنے میں بھی دو سو سال کا سفر کرنا پڑا ہے۔ ایسے عالمی سطح کے معیاری انسائیکلو پیڈیا بھی نظری اختلافات اور علمی غلطیوں سے ابھی تک بالکل پاک نہیں ہیں۔

مندرجات بالا کی روشنی میں دیکھا جائے تو زیر نظر ایڈیشن کو تسویدی سے کچھ زیادہ خیال کرنا توقعات کا بوجھ بڑھانے کے مترادف ہے لیکن تسویدی ایڈیشن کے باوجود اس کی علمی اہمیت کم نہیں ہوتی۔ گزرتا وقت، استفادہ کرنے والوں کا رد عمل اور مسلسل حکومتی سرپرستی اسے بہت جلد اردو ادب کا مایہ افتخار بنا دے گی۔

خالد اقبال یاسر

صدر مؤلف

فہرست

جلد چہارم

ڈائی ارنل 626	Diurnal	ست 617	Direction
ڈیوی ڈیوی 626	Divi Divi	ڈسک 617	Disc-Disk
غوطہ خوری 627	Diving	بیماری 618	Disease
ڈی این اے 628	DNA	میز 620	Discriminant
آکاس بیل۔ امرتیل 631	Dodder	دافع چھوت 620	Disinfectant
ڈوڈو 632	Dodo	عدم ترتیب 620	Disorder
کتا 632	Dog	انتشار 621	Dispersion
ڈوگ وڈ 635	Dogwood	بیجوں کا پھیلاؤ 621	Dispersion of Seeds
ڈولومائیٹ 636	Dolomite	موجی انتشار 623	Dispersion of Wave
ڈولفن 636	Dolphin	افتراق 623	Dissociation
عالییت 639	Dominance	افتراقی توانائی 624	Dissociation Energy
ڈوپنگ (الیکٹرانکس) 640	Doping (Electronics)	فاصلہ اور ہٹاؤ 624	Distance and Displacement
ڈوپنگ (سپورٹس) 641	Doping (Sports)	کشید 624	Distillation

654.... میوہ کھسی	Drosophila	641.... ڈوپلر اثر	Doppler Effect
655.... خشک سالی	Drought	643.... خوابیدگی	Dormancy
655.... منشیات	Drug	644.... دارموش	Dormouse
655.... ادویہ	Drugs	645.... ڈاٹ پراڈکٹ	Dot Product
656.... ڈروپ	Drupe	645.... ڈبل ہیلکس	Double Helix
657.... خشک بیٹری	Dry Battery	645.... ڈگلس فر	Douglas Fir
657.... خشک شوئی	Dry Cleaning	646.... فاختہ اور کبوتر	Dove and Pigeon
657.... خشک برف	Dry Ice	647.... ڈرافٹنگ	Drafting
659.... بٹخ	Duck	648.... کالمی کھسی	Dragon Fly
659.... بڈبیلڈ پلاٹپس	Duckbill Platypus	649.... آبی نکاس	Drainage
660.... ڈک ویڈ	Duck Weed	650.... ڈرائنگ	Drawing
661.... نالی	Duct	650.... خواب	Dream
662.... تار پزیری	Ductility	651.... کاوندہ (زیر آب کھدائی)	Dredge
662.... ریکی ٹیلا	Dune	653.... ڈریجبل	Drigible
663.... جنگلی کھٹھو	Dusky Eagle Owl	653.... برما-ڈرل	Drill
663.... گرد	Dust	654.... قطرہ	Drop

681 مگیا

Earwig

664 بوناپن

Dwarfism

682 مشرقی سائیں ہگلا

Eastern Grey Heron

666 رنگی مادہ اور رنگائی

Dye and Dyeing

682 آبنوس

Ebony

667 حرکیات

Dynamics

683 خار پشت مورخو

Echidna

669 ڈائنامائٹ

Dynamite

684 خار پوستان

Echinodermata

669 ڈائن (اکائی)

Dyne (unit)

685 کوخ

Echo

669 چپش

Dysentry

686 گرہن

Eclipse

670 لگت

Dyslalia

689 راس چکر

Ecliptic

670 ڈیپروزیئم

Dysprosium

689 ماحولیات

Ecology



691 ماحولیاتی نظام

Ecosystem

692 ایکٹوڈرم

Ectoderm

671 عقاب

Eagle

692 چنبل

Eczema

672 کان

Ear

693 ایڈی کرنٹ

Eddy current

673 زمین

Earth

693 ادنیان

Edentata

676 زلزلہ

Earthquake

693 تھامس الوائڈین

Edison, Thomas Alva

679 ارضیاتی علوم

Earth Sciences

694 بام

Eel

680 کینچوا

Earthworm

برقی بار۔ برقی چارج 709 Electric Charge

برقی سرکٹ 709 Electric Circuit

Electric Conduction and Conductivity

ایصال برق اور ایصالیت 711

برقی رد 711 Electric Current

برقی میدان 712 Electric Field

برقی مچھلی 713 Electric Fish

برقی جنریٹر 714 Electric Generator

بجلی۔ الیکٹر سٹی 715 Electricity

بجلی کی فراہمی 717 Electric Supply

برقی روشنی 718 Electric Light

برقی موٹر 719 Electric Motor

الیکٹرک پوٹینشل 720 Electric Potential

الیکٹرک پاور 720 Electric Power

الیکٹرک وائرنگ 720 Electric Wiring

برقی قلب نگاری 721 Electrocardiography

کارکردگی 695 Efficiency

کھراٹھنا۔ پھول جانا 695 Efflorescence

زور۔ ایفرٹ 696 Effort

انڈہ 696 Egg

بیگن کا پودا 699 Eggplant

اگو 699 Ego

البرٹ آئن سٹائن 700 Einstein, Albert

آئن سٹینیم 702 Einsteinium

ایلانڈ 703 Eland

چمک 703 Elasticity

الاسٹین 705 Elastin

چمکیہ۔ ایلاسٹومر 706 Elastomer

ثمر اقطبی 706 Elderberry

برقی توانائی 707 Electrical Energy

برقی کبل 707 Electric Blanket

برقی سیل 708 Electric Cell

برقی منفیت 732.... Electronegativity

الیکٹران بنی نظریہ 733.... Electronic Band Theory

الیکٹرانکس 734.... Electronics

الیکٹران خردبین 736.... Electron Microscope

Electron Transport Chain

الیکٹران ٹرانسپورٹ چین 737....

الیکٹران وولٹ 738.... Electron Volt

الیکٹروفوریسس 739.... Electrophoresis

برقی ملمع کاری 739.... Electroplating

برق بین 740.... Electroscope

برق سکونی اہالہ 741.... Electrostatic Induction

برقی سکونیات 741.... Electrostatics

عنصر 743.... Element

بنیادی ذرات 744.... Elementary Particles

ہاتھی 746.... Elephant

لیل سگ مای 747.... Elephant Seal

برقی کیمیا 722.... Electrochemistry

الیکٹروڈز 722.... Electrodes

Electroencephalography

الیکٹرو اینسیفالوگرافی 723....

برق پاشیدگی 723.... Electrolysis

برق پاشیدہ۔ الیکٹرو لائٹ 725.... Electrolyte

برقی مقناطیس 726.... Electromagnet

برقی مقناطیسی اہالہ 726.... Electromagnetic Induction

Electromagnetic Radiation

برقی مقناطیسی اشعاع 726....

Electromagnetic Spectrum

برقی مقناطیسی طیف 728....

برقی مقناطیسی موج 729.... Electromagnetic Wave

برقی مقناطیسیت 729.... Electromagnetism

برقی قوت محرکہ 730.... Electromotive Force

الیکٹران 731.... Electron

762.... دروں بینی۔ اینڈوسکوپ	Endoscopy
763.... اینڈوسپرم	Endosperm
764.... دروں بذرو۔ اینڈوسپور	Endospore
Endothermic Reactions	
764.... حرارت گیر تعاملات	
765.... توانائی	Energy
Energy Conservation Law	
767.... قانون بقائے توانائی	
768.... انجن	Engine
769.... انجینئرنگ	Engineering
771.... حشرات	Entomology
772.... ناکارگی	Entropy
773.... ماحول	Environment
775.... خامرہ۔ اینزائم	Enzyme
777.... ایوسین قرن	Eocene Epoch
778.... کم حیاتی پودے	Ephemeral Plant
778.... وبا	Epidemic

748.... فیل چھوگر	Elephant Shrew
748.... لفٹ۔ الٹی ویٹر	Elevator
749.... اسقاط	Elimination
750.... بیضا اور دائرہ	Ellipse and Circle
751.... شجریق	Elm
751.... آملہ	Emblem
Embryo and Embryology	
752.... جنین اور جنیدیات	
754.... زمرد	Emerald
755.... جذبہ	Emotion
756.... تجربیت	Empiricism
756.... ایمیشن	Emulsion
757.... مینا اور مینا کاری	Enamel and Enameling
Endangered Species	
758.... معدومیت سے دوچار انواع	
760.... اینڈو کرائن نظام	Endocrine System
762.... اینڈوڈرم	Endoderm

Etching and Engraving نقش کاری اور کندہ کاری . 788

Ethane اتھین 789

Ether ایتر 790

Ethology ایتمالوجی 790

Ethyl Alcohol ایتمائل الکحل 791

Ethylene and Polyethylene

ایتمیلین اور پولی ایتمیلین 793

Eucalyptus سفیدہ۔ یوکلیپٹس 793

Euclid اقلیدس 794

Euler, Leonhard لیون ہارڈیولر 795

Europium یوروپیم 795

Eutrophication سبزانا 796

Evaporation تبخیر 797

Evening Primrose Family گل فنجانی خاندان 798

Evergreen سدا بہار 798

Evolution ارتقاء 800

Epilepsy برگی 779

Epiphyte بر نبات 780

Epithelium اپی تھیلیم 780

Equation مساوات 781

Equations of motion حرکت کی مساواتیں 782

Equator خط استواء 782

Equilibrium توازن 783

Equinoxes اعتدالین 784

Equivalent Weight معادل وزن 785

Erbium اربیم 785

Erg (unit) ارگ (اکائی) 786

Erosion کٹاؤ 786

Erythrocytes اریتھروسائٹس 787

Escalator متحرک زینہ 787

Esophagus خوراک کی نالی 787

Ester ایسٹر 788

806.... دھماکہ خیز مادے

Explosives

801.... نظام اخراج

Excretion

807.... قوت نما

Exponent

803.... ورائے ارضی حیاتیات

Exobiology

807.... ایکسپوزر میٹر

Exposure Meter

804.... حرارت ذاتی تعامل

Exothermic Reaction

808.... ایکسپریشن (الجبرا)

Expression (Algebra)

805.... پھیلاؤ (حرارتی)

Expansion (Thermal)



بیرونی (Tables)

Measurements of the Earth and
Composition of the Earth's Crust

کرۂ ارض کی پیمائش اور قشر ارض کے ترکیبی اجزاء ... 674

Visible Part of
Electromagnetic Spectrum

برقی مقناطیسی طیف کا مرئی حصہ ... 729

Endangered Animal's Species
of Pakistan

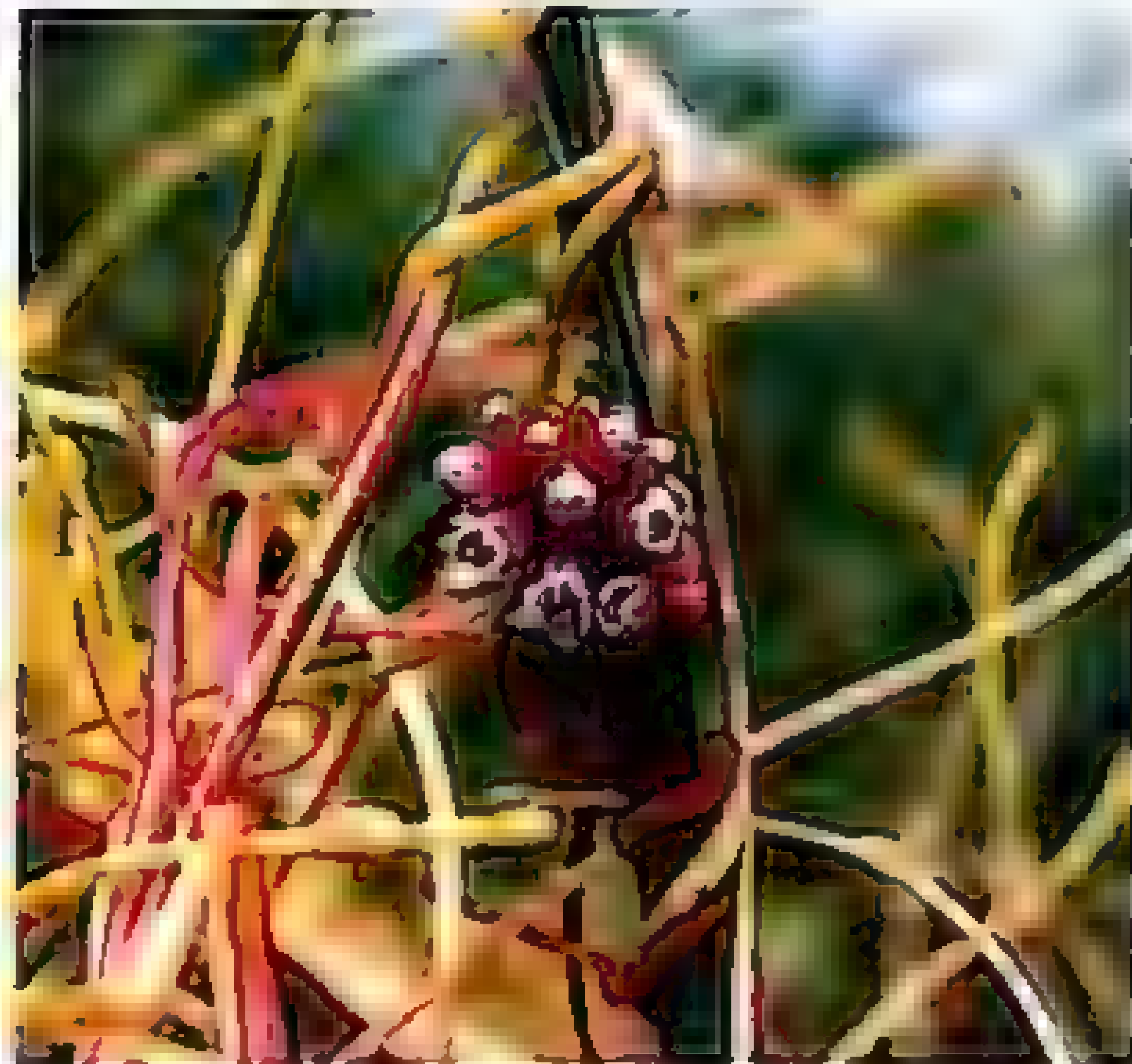
معدومیت کے خدشے سے دوچار پاکستان کی حیوانی انواع ... 759

Classification of Enzymes

خامروں کی جماعت بندی ... 776

Industrial Uses of Enzymes

خامروں کے صنعتی استعمالات ... 776



فریم کی مدد سے کیا جائے تو مشرق کے ساتھ بننے والا زاویہ اس مقام کا Bearing کہلاتا ہے۔

ابتدائی ریاضیات میں سہ جہتی مکاں کو بیان کرنے کے لیے اسی جیسا حوالے کا فریم استعمال ہوتا ہے۔ حوالے کے خطوط کے نقطہ تقاطع (Point of intersection) کو مبدا (Origin) مانا جاتا ہے اور دیگر فاصلے تین اعداد پر مشتمل ایک مترتب سیٹ کی مدد سے بیان کیے جاتے ہیں۔ دو جہتی سطح پر سمت کا تعین اسی طرح کے دو اعداد پر مشتمل مترتب سیٹ سے کیا جاتا ہے۔

انیسویں صدی کے وسط میں رائن (Riemen) جیسے بعض ریاضی دانوں نے اقلیدسی جیومیٹری کو وسعت دی تو کم از کم نظری سطح پر، جہات (Dimensions) کی تعداد تین سے بڑھنے لگی۔ اب حوالے کے کئی ایسے فریم دستیاب ہیں جن میں جہات کی تعداد ہمارے روزمرہ تجربے میں آنے والے مکاں (Space) کی جانی پہچانی تین جہات سے زیادہ ہے۔ جس طرح عام رفتاروں پر اضافیت (Relativity) نسبی عمل سے گزرتی نیوٹنی طبیعیات میں منقلب ہو جاتی ہے اسی طرح روزمرہ کے تجربات میں تین سے زیادہ جہات کا استعمال با معنی نتائج نہیں دیتا۔

Disc-Disk ڈسک

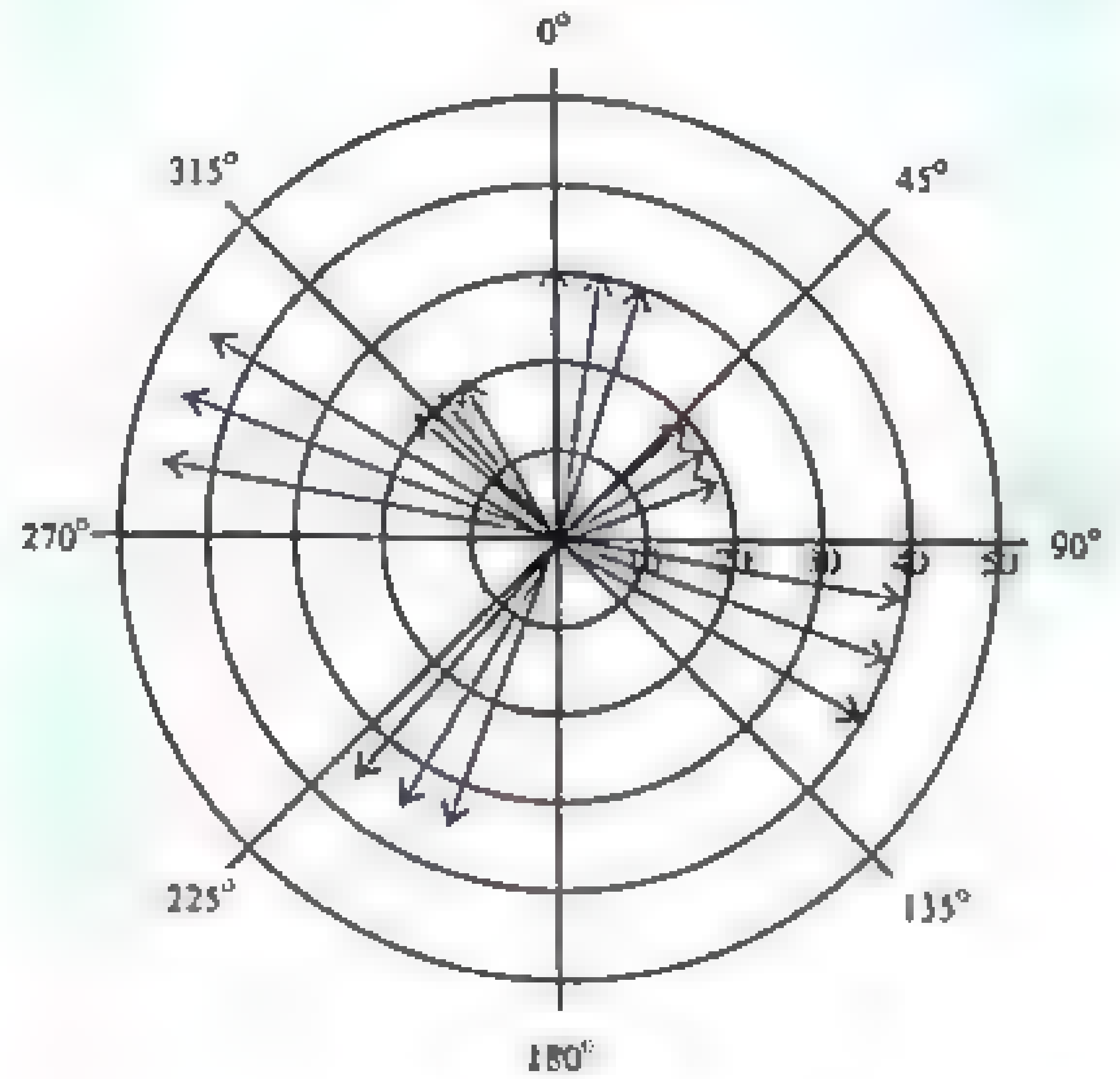
باریک، چپنا اور دائروں کی جسم ڈسک کہلاتا ہے۔ اس کے ساتھ مشابہ چیزوں اور مصنوعات کو بیان کرنے کے لیے صرف ڈسک یا کسی دیگر اجسام کو ڈسک کے ساتھ ملا کر استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر آئینکس میں استعمال ہونے والی فرزبی (Frisbee) اور اس طرح کے دیگر اجسام کے لیے عمومی نام ڈسک استعمال ہوتا ہے۔ ریڑھ کی ہڈی میں مہروں کے درمیان موجود کرکری ہڈی کی گدی کو بھی ڈسک کہا جاتا ہے۔ ڈیجیٹل ریکارڈنگ کے لیے استعمال ہونے والے آلات میں سے کمپیکٹ ڈسک (Compact disk) اور ہارڈ ڈسک (Hard disk) کو بھی یہ نام

سمت

Direction

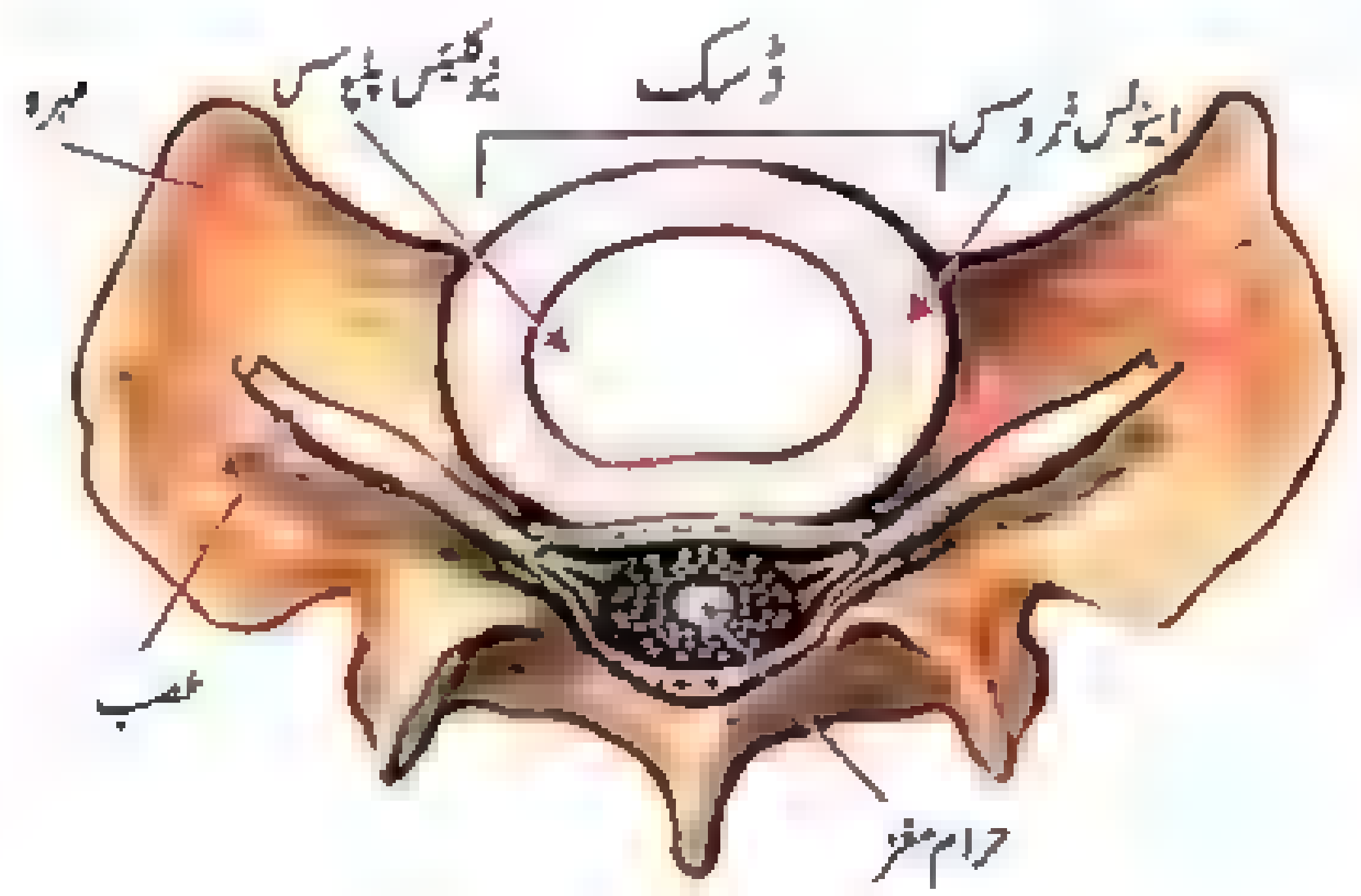
سمت مقام وقوع یا حرکت کے بیان کا ایک جزو ہے جس میں کسی طے شدہ نقطے یا محور کو بطور حوالہ استعمال کیا جاتا ہے۔ زمین پر سمت کا حوالہ دو متقاطع خطوط کی مدد سے دیا جاتا ہے۔ ان میں سے ایک زمین کی محوری گردش کے متوازی اور دوسرا قطبین کو ملاتا ہے۔ محوری گردش سے متعین ہونے والے خط کے مخالف سروں میں سے ایک مشرق اور دوسرا مغرب کہلاتا ہے۔ زمینی گردش کی سمت مشرق جبکہ اس کے مخالف مغرب قرار دیا جاتا ہے۔ شمالاً جنوباً خط کرۂ ارض کے استوائی پلین (Equatorial plane) کے ساتھ قائمہ زاویہ بناتا ہوا قطبین میں سے گزرتا ہے۔ ارضی مقناطیسی میدان کے خطوط قوت جس قطب سے خارج ہوتے ہیں اسے شمالی قطب اور جس میں داخل ہوتے ہیں اسے جنوبی قطب قرار دیا جاتا ہے۔ کرۂ ارض پر کسی مقام کی سمت کا تعین ان خطوط پر مشتمل حوالے کے

راڈار کا سمت نما

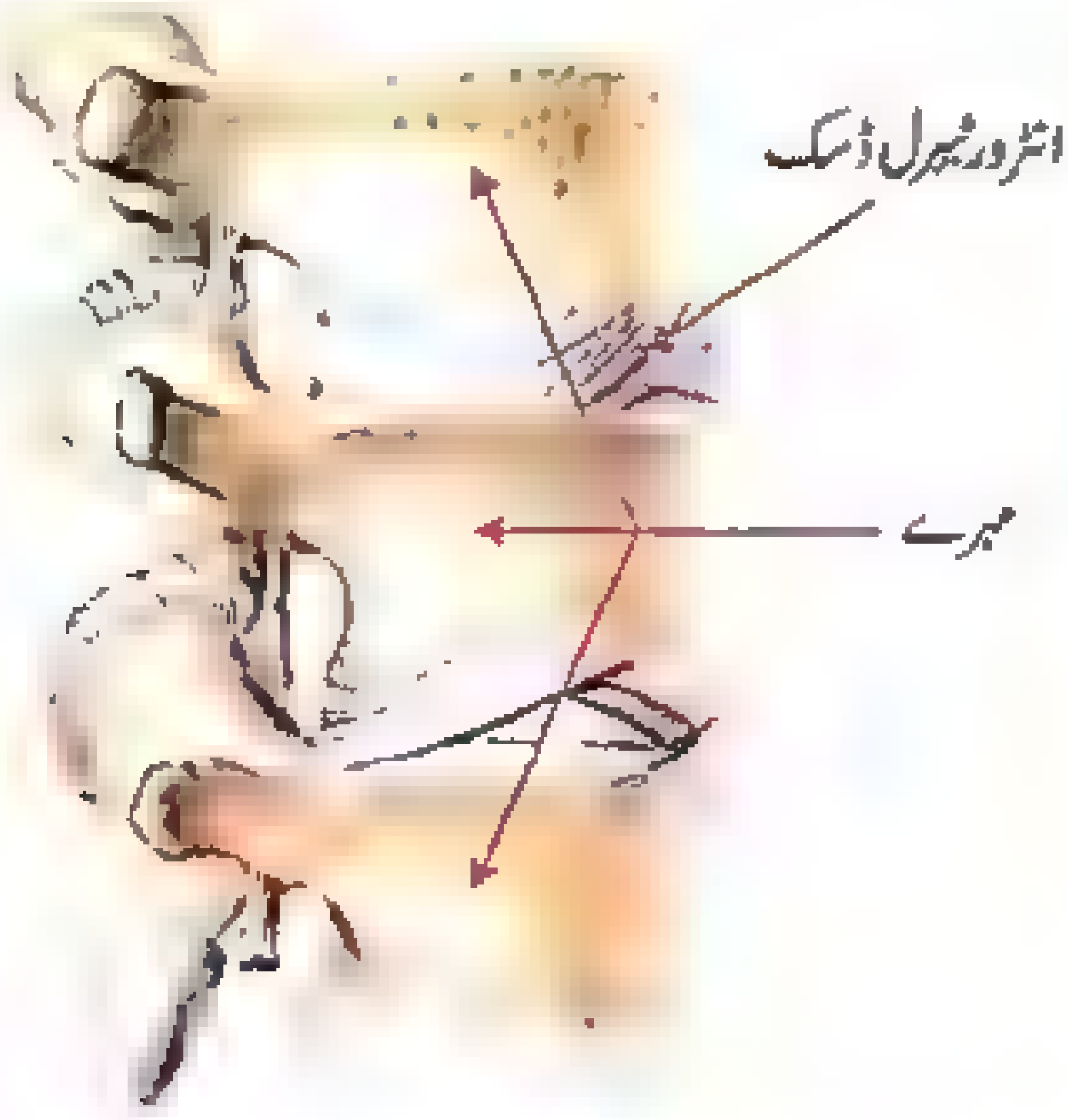


وسطی نقطہ راڈار کسی اپنی پوزیشن سے اطراف کے اجسام کی سمت اور فاصلہ یعنی پوزیشن ایک متعین سکول کے مطابق y محور کے ساتھ بنتے زاویوں پر کھینچے ویکٹروں سے ظاہر کی جاتی ہے۔

ریڑھ کے مہرے میں انٹروورٹیبیرل ڈسک کا مقام



ریڑھ کی ہڈی کے تین مہروں کا جانی رخ



ریڑھ کے مہروں کو لچکدار انٹروورٹیبیرل ڈسک ایک دوسرے سے الگ کرتی ہے ہر ڈسک چھٹی اور بسکٹ جیسی ساخت رکھتی ہے جس کی مرکزی تہہ (نیوکلیس پلپوسس) جیلی نما ہوتی ہے اور بیرونی تہہ (اینولس فیبروسس) خاصی مضبوط ہوتی ہے۔

اسی مشابہت کے باعث دیے گئے ہیں۔

انٹروورٹیبیرل ڈسک (Intervertebral disc)

انٹروورٹیبیرل ڈسک فقاریہ جانوروں میں ریڑھ کے مہروں کے درمیان گڑگری ہڈی پر مشتمل ایک گدی دار ساخت ہے۔ اس کی بدولت ریڑھ کے مہروں کے درمیان خفیف سی حرکت ممکن ہو جاتی ہے۔ دیکھا جائے تو متحرک جوڑوں میں جو افعال و تر (Ligament) ادا کرتے ہیں، وہی ریڑھ کی ہڈی میں ڈسک بجا لاتی ہے۔

یہ ڈسک دو تہوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ بیرونی تہہ اینولس فیبروسس (Annulus fibrosus) جبکہ اندرونی تہہ نیوکلیئس پلپوسس (Nucleus pulposus) کہلاتی ہے۔ اول الذکر تہہ میں ریڑھ دار گڑگری ساخت (Fibrocartilage) کی کئی ذیلی جہیں ہوتی ہیں۔ بیرونی تہہ زیادہ مضبوط Annular ریڑھوں پر مشتمل ہے اور یہ بیرونی دباؤ کو ڈسک کے اندر یکساں طور پر تقسیم کرتی ہے۔ یہ جھکا اور دیگر دباؤ برداشت کرتی ہے چنانچہ یہ Shock absorber

کا کام دیتی ہے۔ اس کو نقصان پہنچنے کی صورت میں سب سے پہلے منسلک مہرے سے نکلنے والے اعصاب کو نقصان پہنچتا ہے۔ ابتدا میں یہ صورت حال عرق النساء (Sciatica) سے ملتی جلتی ہوتی ہے۔ مناسب تدابیر اختیار نہ کی جائیں تو اعصاب سے متعلقہ اعضاء کے غیر فعال ہونے کا بھی امکان ہوتا ہے۔

بیماری Disease

جب انسانی جسم کے مختلف نظام اپنے فرائض باہمی آہنگ سے بجالاتے ہیں تو جسم توازن کی حالت میں ہوتا ہے۔ اس حالت میں موجود جسم تندرست ہوتا ہے۔ توازن کی اس حالت کو Homeostasis کہا جاتا ہے۔ اس کے برعکس جب خلیوں، اعضاء یا نظاموں کا باہمی آہنگ اور متوازن فعالیت بگڑتی ہے اور خلاف معمول حالت کی علامات ظاہر ہونے لگتی ہیں تو جسم کو بیماری میں مبتلا قرار دیا جاتا ہے۔ بیماری کی یہ عمومی اور وسیع تعریف خلیوں کی بے قابو تقسیم یعنی کینسر سے لے کر کسی ہڈی کے ٹوٹنے تک بے شمار

غیر متوازن جسمانی حالتوں کا احاطہ کرتی ہے۔

عام بول چال میں علالت (Illness) اور بیماری کو ہم معنی خیال کیا جاتا ہے۔ لیکن اصل میں ایسا نہیں ہے۔ علامتوں کا اظہار کیے بغیر بھی بیماری برسوں جسم میں موجود رہ سکتی ہے۔ یعنی بیماری کا فوری نتیجہ علالت کی صورت میں نکلتا ضروری نہیں ہے۔ اسی طرح ذیابیطس کی تشخیص ہو جانے کے بعد کوئی شخص انسولین استعمال کرنے لگ جاتا ہے تو وہ اکثر علیل نہیں ہوتا۔

بیماری کا بیرونی اظہار مختلف علامتوں کے گروپ کی صورت میں ہوتا ہے۔ جسمانی درجہ حرارت، نبض کی رفتار، تنفس کی رفتار اور کیفیت اور بلڈ پریشر وغیرہ جیسے حیاتی مظاہر میں آنے والے تغیرات بیماری کی تشخیص میں اہم ثابت ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر خون کا زیادہ دباؤ، دل اور گردے کی کئی بیماریوں کی علامت اور پیش خیمہ ہو سکتا ہے۔ جب گردے اپنے افعال مناسب طور پر سرانجام نہیں دے پاتے تو خون میں پوٹاشیم جیسے کیمیائی مادوں کی مقدار بڑھنے سے عضلاتی سکڑاؤ میں بے قاعدگی آتی ہے اور دل کا فعل متاثر ہو سکتا ہے۔

بیماریوں کی بہت سی وجوہات ہو سکتی ہیں۔ اگر بیماری کا سبب کسی جاندار کے جسم میں ہو تو اسے پرائمری (Primary) کہا



چھڑ خون چوسنے والے اریکنڈز ہیں۔ یہ حیوان اور انسان دونوں کے خون سے پرورش پاتے ہیں۔ یہ بالخصوص خارش کے علاوہ حیوانات میں دیگر بیماریاں بھی منتقل کرتے ہیں۔

جاتا ہے۔ پرائمری بیماری فقط اس جسم تک محدود رہتی ہے جس میں پیدا ہوتی ہے اور یہ چھوت وغیرہ کے عمل میں کسی دوسرے جاندار کو نہیں لگتی۔ یہ بیماری نظام تحول (Metabolic system) کی خرابی کا نتیجہ ہوتی ہے۔ نظام تحول کی اس خرابی کی وجہ موروثی خصائص بھی ہو سکتے ہیں اور یہ بعد از پیدائش پیش آمدہ حالات سے بھی پیدا ہو سکتی ہے۔ موروثی امراض والدین سے اولاد کو براہ راست بھی منتقل ہو سکتے ہیں۔ یہ بھی ہو سکتا ہے کہ مرض موروثی سطح پر منتقل نہ ہو لیکن جسم میں کسی خاص بیماری کے خلاف قوت مدافعت پیدا کٹی طور پر موجود نہ ہو۔ بعض طبی حلقے جوڑوں کی تکلیف دہ بیماری گنشیا اور ذیابیطس کی بعض اشکال کو اسی طرح کی بیماریاں قرار دیتے ہیں۔

نظام تحول کی دیگر بیماریاں بیرونی حالات کے تحت پیش آنے والے بگاڑ کا نتیجہ ہو سکتی ہیں۔ مثلاً خوراک میں آیوڈین کی شدید اور مستقل کمی سے گھبڑ (Goitre) کی بیماری ہو سکتی ہے۔ ماحول کی کیمیائی آلودگی متعدد بیماریاں پیدا کرتی ہے۔ کارخانوں اور فیکٹریوں میں بعض کیمیائی مادوں کی کثرت سے پیدا ہونے والی بیماریوں کو پیشہ ورانہ بیماریوں (Occupational diseases) کا نام دیا جاتا ہے۔ سیکان، ایسبس ٹاس اور باریک ریشے کی کثرت کا ماحول نظام تنفس کی بیماریاں پیدا کرتا ہے۔

بیماریوں کی ایک بڑی تعداد ماحول میں موجود دوسرے جانداروں کے حملوں سے پیدا ہوتی ہے۔ چونکہ یہ بیماریاں بالعموم مریض سے صحت مند افراد کو منتقل ہو سکتی ہیں اس لیے انہیں متعدی (Contagious) بیماریاں کہا جاتا ہے۔ بیماری پیدا کرنے والے جاندار بیماری زا (Pathogen) کہلاتے ہیں۔ بیماری زا عاملوں میں طفیلیے (Parasites)، بیکٹیریا، رکیٹسیا (Rickettsia) اور وائرس شامل ہیں۔ ان بیماریوں میں مبتلا اشخاص سے یہ عامل کئی طریقوں سے صحت مند افراد تک منتقل ہوتے ہیں۔ کچھ عامل مریض کے بول و براز اور تھوک وغیرہ میں خارج ہو کر ماحول میں شامل ہوتے ہیں اور سانس، خوراک اور پانی وغیرہ کے ذریعے آگے منتقل

کا میز $b^2 - 4ac$ ہوگا۔

میز مثبت ہو تو مساوات کے دو الگ الگ Roots ہوں گے اور دونوں حقیقی اعداد پر مشتمل ہوں گے۔ اگر میز ایک مکمل مربع ہے تو Roots ناطق اور بصورت دیگر غیر ناطق ہوں گے۔ اگر میز صفر کے برابر ہے تو مساوات کا صرف ایک حقیقی Root ہوگا۔ میز کے منفی ہونے کی صورت میں Roots غیر حقیقی ہوں گے۔

Disinfectant دفع چھوت

بیماری پیدا کرنے والے خوردبینی جانداروں اور ان کے بذروں (Spores) کو ہلاک کرنے والے عامل دفع چھوت کہلاتے ہیں۔ انہیں جراثیم کش بھی کہا جاتا ہے۔ بالعموم ان سے مراد وہ مادے لیے جاتے ہیں جو بے جان چیزوں پر موجود جراثیم کو ہلاک کرنے میں استعمال ہوتے ہیں۔ جانداروں کی سطح پر موجود جراثیم کو ہلاک کرنے والے مادے جراثیم کش (Antiseptics) کہلاتے ہیں۔ دفع چھوت میں عام طور پر مرکبوں کی صورت میں استعمال کیا جاتا ہے، کاربائلک ایسڈ، آئیوڈین اور کلورین شامل ہیں۔ عمارتوں کی بڑے پیمانے پر صفائی کے لیے دفع چھوت مادے پیرے کیے جاسکتے ہیں۔ بچوں کو بونے سے پہلے مرکری ٹالوئین سلفون انیلائیڈ (Mercury toluene sulfonanilide) سے تر کیا جاتا ہے تاکہ مٹی میں موجود فنجائی اور دیگر مضر خوردبینی جاندار انہیں نقصان نہ پہنچا سکیں۔ چمڑے جیسی نامیاتی اشیاء کو پھپھوندی اور دیمک وغیرہ سے بچانے کے لیے کلورین اور اس کے مرکبات کے ذریعے محفوظ کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے مرکبات کے کمزور محلول، جلد کو جراثیم سے پاک کرنے کے لیے بھی استعمال ہوتے ہیں۔

Disorder عدم ترتیب

عدم ترتیب کسی نظام کی وہ حالت ہے جس کی دو مختلف قدریں اس نظام پر وقت کے گزرنے کو بیان کرتی ہیں۔ بیرونی

ہوتے ہیں۔ پلیریا اور ہلکا ذیسی بیماریوں کے عامل کبھی، مچھر اور کتے جیسے واسطوں کے ذریعے انسان تک منتقل ہوتے ہیں۔ نزلہ، زکام، تپ دق، نمونیا، چچک اور خسرہ کے ذمہ دار جراثیمی عامل مریض کے نظام تنفس سے ہوا میں شامل ہو کر صحت مند افراد تک رسائی پاتے ہیں۔ اسی لیے یہ بیماریاں بڑی تیزی سے پھیلتی ہیں۔ ٹائیفائیڈ، ہیضہ اور برقان جیسی بیماریاں آلودہ پانی اور خوراک کے ذریعے پھیلتی ہیں۔ آتشک اور ایڈز جیسی بیماریاں جنسی تعلق یا بعض جسمانی رطوبتوں کے انتقال سے پھیلتی ہیں۔

کچھ بیماریوں کا تعلق ہماری جینیاتی ساخت سے ہے۔ ہم اپنی نوع کے خصائص تو ارثی مادے ڈی این اے کے ذریعے اپنی اولاد کو منتقل کرتے ہیں۔ تو ارثی مواد کی سب سے چھوٹی اکائی جین ہے۔ موروثی بیماری جین کی خرابی کے سبب پیدا ہوتی ہے۔ بعض بیماریاں جینز کے ذریعے والدین سے اولاد کو منتقل ہوتی ہیں۔ اس طرح کی 2000 سے زائد بیماریاں شناخت کی جا چکی ہیں۔ موروثی بیماریوں کی ایک کھانسی مثال ہیملوفیلیا (Hemophilia) ہے۔ اس بیماری میں مبتلا شخص کا خون جم (Clot) نہیں سکتا۔ چنانچہ معمولی زخم آنے پر بھی مریض کا خون بہتا رہتا ہے۔ ایک اور معروف موروثی مرض Phenylketonuria (PKU) ہے۔ اس میں مبتلا بچے اپنی خوراک سے امائنو ایسڈ فینائل ایلانیٹ (Phenylalanine) کو حاصل نہیں کر سکتے۔

Discriminant میز

الجبرے میں کثیررتبی (Polynomial) کا میز اس کے عددی سرور (Coefficients) کی مدد سے حاصل ہونے والا ایک عدد ہے جو اس کثیررتبی کو حل کیے بغیر اس کے Roots کی نوعیت کا تعین کرتا ہے۔ معیاری صورت میں لکھی گئی دو درجی مساوات (Quadratic equation) یعنی $ax^2 + bx + c = 0$

کہا جاسکتا ہے کہ کم مرتب سے زیادہ مرتب کا سفر ڈھلوان پر اوپر کی طرف سفر کے مترادف ہے اور اس میں بہر صورت توانائی خرچ ہوگی جبکہ زیادہ سے کم مرتب کا سفر اونچائی سے ڈھلوان پر لڑھکنے کا سائل ہے اور یہ بہر صورت سرانجام پاتا ہے۔

مختصرا یوں کہا جاسکتا ہے کہ وقت کا تیر (Arrow of time) زیادہ سے کم مرتب حالت یعنی انتشار کی طرف رواں رہتا ہے اور نظاموں کی ناکارگی بھی انہی اصطلاحات میں بیان ہو سکتی ہے۔

انتشار

Dispersion

(دیکھیے : Statistical Dispersion)

Dispersion of Seeds

بیجوں کا پھیلاؤ

بیجوں اور دیگر نباتاتی تاسلی خلیوں کو ماحول میں پھیلانے



یہ دونوں پودے اپنے بیج پھیلانے کے عمل میں اپنے پہلوؤں کو چٹخا دیتے ہیں۔ ہوا، پانی اور جانور بیجوں کے پھیلاؤ میں حصہ لیتے ہیں۔ کچھ پودے یہ کام خود بھی کرتے ہیں۔ پودوں کے اس عمل کو شگفتگی (Dehiscence) کہا جاتا ہے۔

قوتوں کی عدم موجودگی میں کسی بھی نظام کے اجزائے ترکیبی میں ترتیبی عنصر کم از کم ہوتا چلا جائے گا۔ اشیاء میں تغیر کی یہ سمت، یعنی زیادہ سے کم ترتیب کا سفر وقت کے گزرنے کے متماثل ہے۔ ترتیب کی کوئی سی دو حالتوں کا فرق وقت گزرنے اور بعض دیگر طبیعی قدروں میں آنے والے تغیر کو ظاہر کرے گا۔

عدم ترتیب کئی حوالوں سے ایک اہم مظہر ہے۔ طبیعیات میں اس کی ایک اہم شکل کو ناکارگی (Entropy) کی اصطلاح میں بیان کیا جاتا ہے۔ جب کسی جسم کے دو حصوں میں درجہ حرارت کا فرق ہوگا تو حرارت گرم حصے سے نسبتاً کم گرم حصے کی طرف بہنے لگے گی۔ درجہ حرارت کا فرق جوں جوں کم ہوگا، جسم میں حرارت کے بہاؤ کی شرح بھی کم ہونے لگے گی۔ توانائی کو استعمال میں لانے کے لیے اس کا بہاؤ ضروری ہے۔ چنانچہ مذکورہ بالا مثال میں درجہ حرارت کا فرق کم ہونے سے کام کے لیے دستیاب توانائی کم ہونے لگے گی اور کہا جائے گا کہ نظام کی ناکارگی بڑھ رہی ہے۔ درجہ حرارت کا زیادہ فرق نسبتاً زیادہ ترتیب کی حامل حالت تھی۔ درجہ حرارت کا کم ہوتا ہوا فرق ترتیب میں کمی یعنی عدم ترتیب میں اضافے کا سفر ہے۔ مختصراً یہ کہ نظاموں کی بڑھتی ہوئی ناکارگی ان میں موجود کم ہوتی ہوئی ترتیب کے مترادف ہے۔ بحیثیت مجموعی دیکھا جائے تو کائنات میں بے ترتیبی بڑھ رہی ہے۔ نظاموں کو ان کے حال پر چھوڑ دیا جائے اور باہر سے قوت نہ لگائی جائے تو ان کے اجزائے ترکیبی ہمیشہ ترتیب سے عدم ترتیب کی طرف سفر کرتے ہیں۔ نامیاتی مادے کے پیچیدہ مالیکیول مرتب حالت کی نسبتاً اعلیٰ سطح پر واقع ہیں۔ عمل حیات منقطع ہو جانے کے بعد ان میں انحطاط آتا ہے اور یہ سادہ تر اجزاء میں تقسیم ہو جاتے ہیں یعنی ترتیب کم اور عدم ترتیب زیادہ ہونے لگتی ہے۔

حیات ایک ایسا مظہر ہے جو پیچیدگی کو جنم دیتا ہے۔ یہ کائنات میں موجود ایسا عامل ہے جو کم مرتب کو زیادہ مرتب نظاموں میں بدلتا ہے۔ مثلاً تمام درخت سادہ اجزاء کو پیچیدہ تر اجزاء میں تحلیل کرتے ہیں اور اس عمل میں توانائی خرچ ہوتی ہے۔ بالفاظ دیگر

تیرنے اور بلند ہونے میں مدد دیتے ہیں۔ گھاس کے بیج ہوا میں بہت بلندی تک پہنچ جاتے ہیں۔ کچھ بیجوں پر لگی پرنما ساختیں بھی انہیں ہوا میں تیرنے میں مدد دیتی ہیں۔

پانی کے ذریعے پھیلنے والے بیجوں کا وائر پروف اور تیرنے کے قابل ہونا ضروری ہے۔ چنانچہ ناریل ایک ایسا بیج ہے جو طوفانی لہروں میں سینکڑوں میل تک تیر سکتا ہے۔

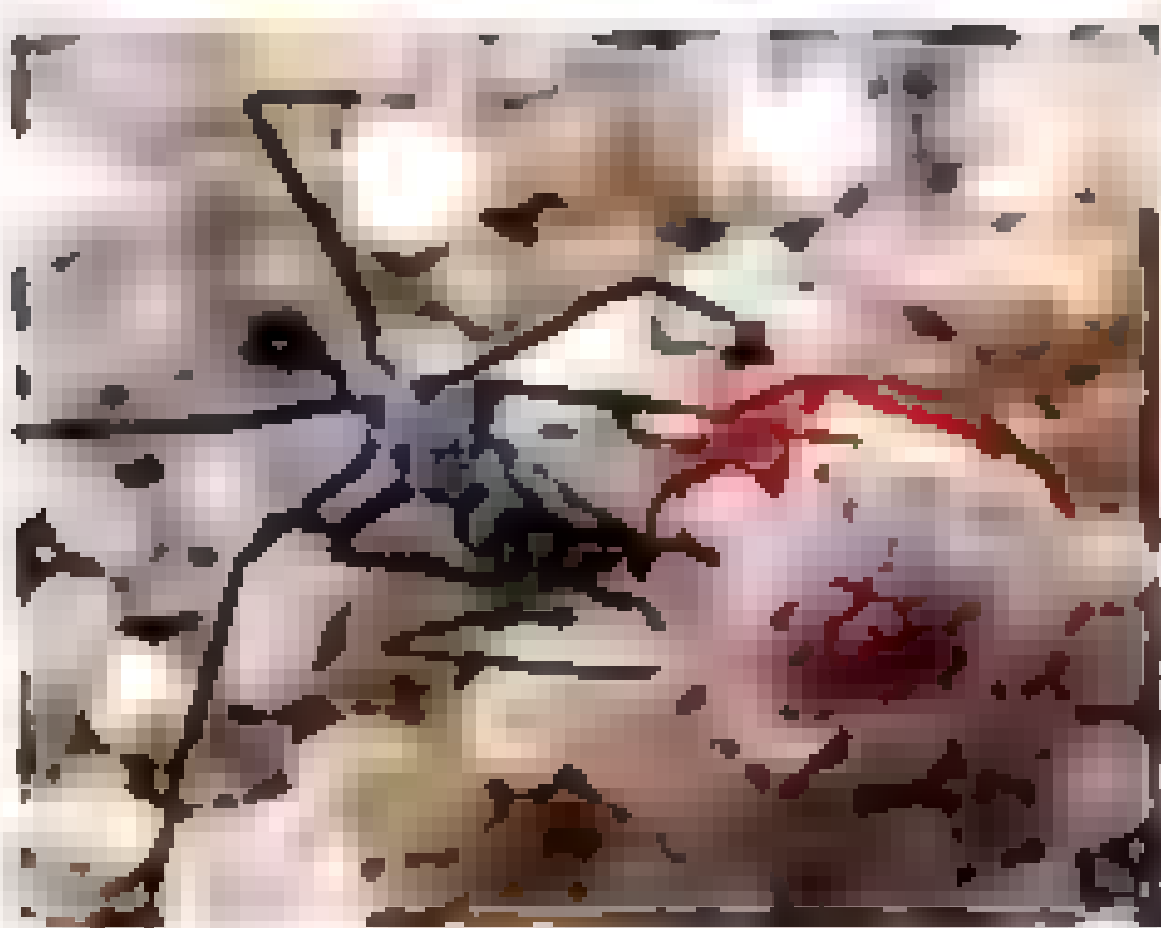
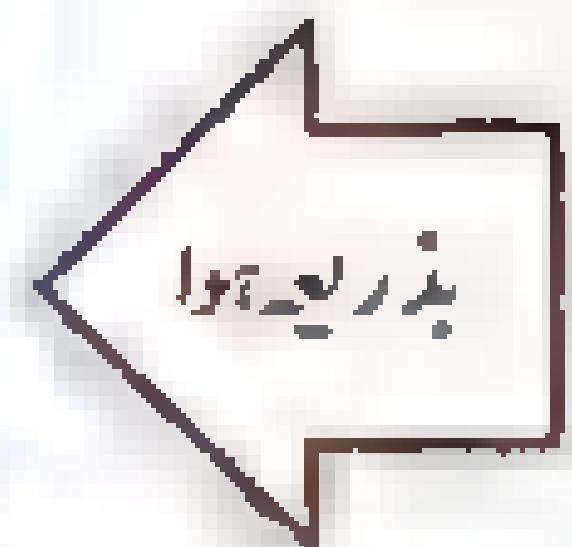
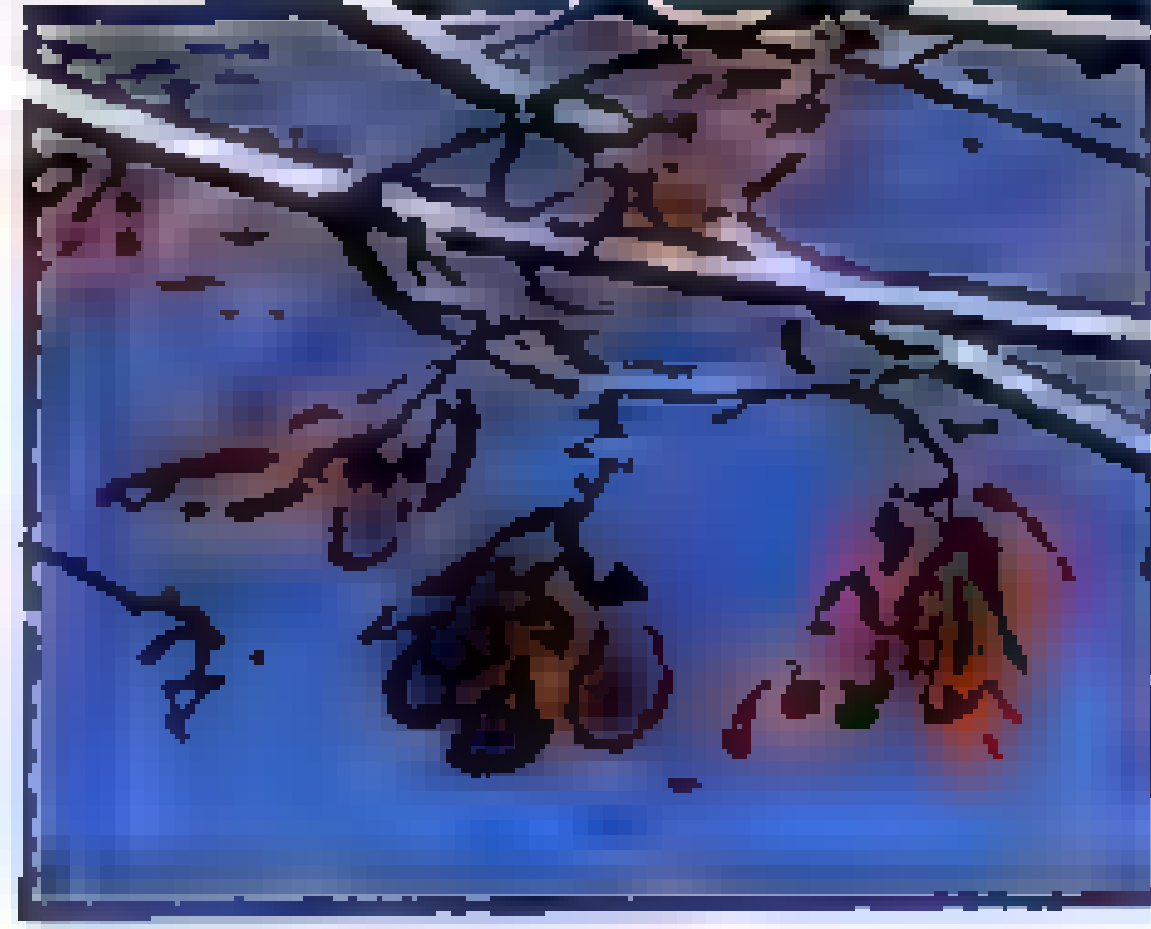
جانوروں کے ذریعے پھیلنے والے بعض بیجوں کی بیرونی تہہ میں ہک (Hook) نما ساختیں ہوتی ہیں جو پرندوں کے پروں اور دیگر جانوروں کے بالوں میں پھنس جاتی ہیں۔ یوں یہ بیج دور دراز علاقوں میں پہنچ جاتے ہیں۔ بعض بیج ایسے لیس دار پھلوں کے اندر ہوتے ہیں کہ کھائے جانے کے بعد پرندوں کے مختلف حصوں سے چٹ کر دور

کا عمل بیجوں کا پھیلاؤ کہلاتا ہے۔ بیج اور بذروں (Spores) جیسی افزائشی ساختیں مختلف بیرونی تہوں میں لپٹی ہوتی ہیں۔ یہ بیرونی تہیں ان کے پھیلاؤ میں معاون ہوتی ہیں۔ پھیلاؤ کے عاملوں میں ہوا، پانی اور جاندار شامل ہیں۔

بعض پودوں اور درختوں کے بیج پھلی نما ساختوں میں بند ہوتے ہیں۔ بیج کے پختہ ہونے پر پھلی چٹتی ہے اور بیج ہوا میں بکھر جاتے ہیں۔ زمین سے پھلی کی بلندی اور ہوا کی رفتار کے حساب سے بیج درخت سے چند سینٹی میٹر سے لے کر کئی سو میٹر تک دور جا گرتے ہیں۔ مڑا اور توڑیا خاندان کے کئی پودے اپنے بیج اسی طرح پھیلاتے ہیں۔

ہوا کے ذریعے پھیلنے والے بیج زیادہ تر بہت ہلکے ہوتے ہیں۔ ان بیجوں پر لگے بہت باریک اور ہلکے بال انہیں ہوا میں

بیجوں کا انتشار



روشنی سے رنگ دار روشنیوں کی ایک پٹی پیدا ہو جاتی ہے جسے طیف کہتے ہیں۔

اس مظہر کو استعمال کرتے ہوئے سپیکٹرومیٹر اور ریڈیو سپیکٹرومیٹر بنائے جاتے ہیں۔ جب موجی آمیزے میں شامل طول موجوں کا فرق بہت تھوڑا ہو تو تجربہ کرنے کے لیے ہولوگرافی (Holography) کی تکنیک استعمال کی جاتی ہے۔ انتشار نور کی وجہ سے عدسوں میں رنگ کی ضلالت (Chromatic aberration) پیدا ہوتی ہے۔ اس طرح کے عدسوں سے بننے والی شبیہ کے گرد بالعموم مختلف رنگوں کا ناخوشگوار ہالہ دیکھنے کو ملتا ہے۔ خرد بین، دور بین اور فوٹوگرافی کے آلات میں یہ خاصا بڑا نقص سمجھا جاتا ہے۔

افتراق Dissociation

کیمیا میں یہ اصطلاح ایک ایسے عمل کے لیے استعمال ہوتی ہے جس میں پیچیدہ مالیکیول یا نمکیات وغیرہ چھوٹے مالیکیولوں، آئنوں یا ریڈیکلز میں ٹوٹ جاتے ہیں۔ عام طور پر یہ عمل رجعت پذیر (Reversible) ہوتا ہے۔ یعنی درجہ حرارت، ارتکاز یا دباؤ جیسے عوامل کی تبدیلی سے ٹوٹے ہوئے اجزاء جڑ کر دوبارہ اصل ذرات میں بدل سکتے ہیں۔ اسی لیے یہ عمل کیمیائی توازن کی حالت اختیار کر سکتا ہے جس میں اصل مالیکیولوں اور ان کے افتراقی اجزاء کا تناسب مستقل رہتا ہے۔

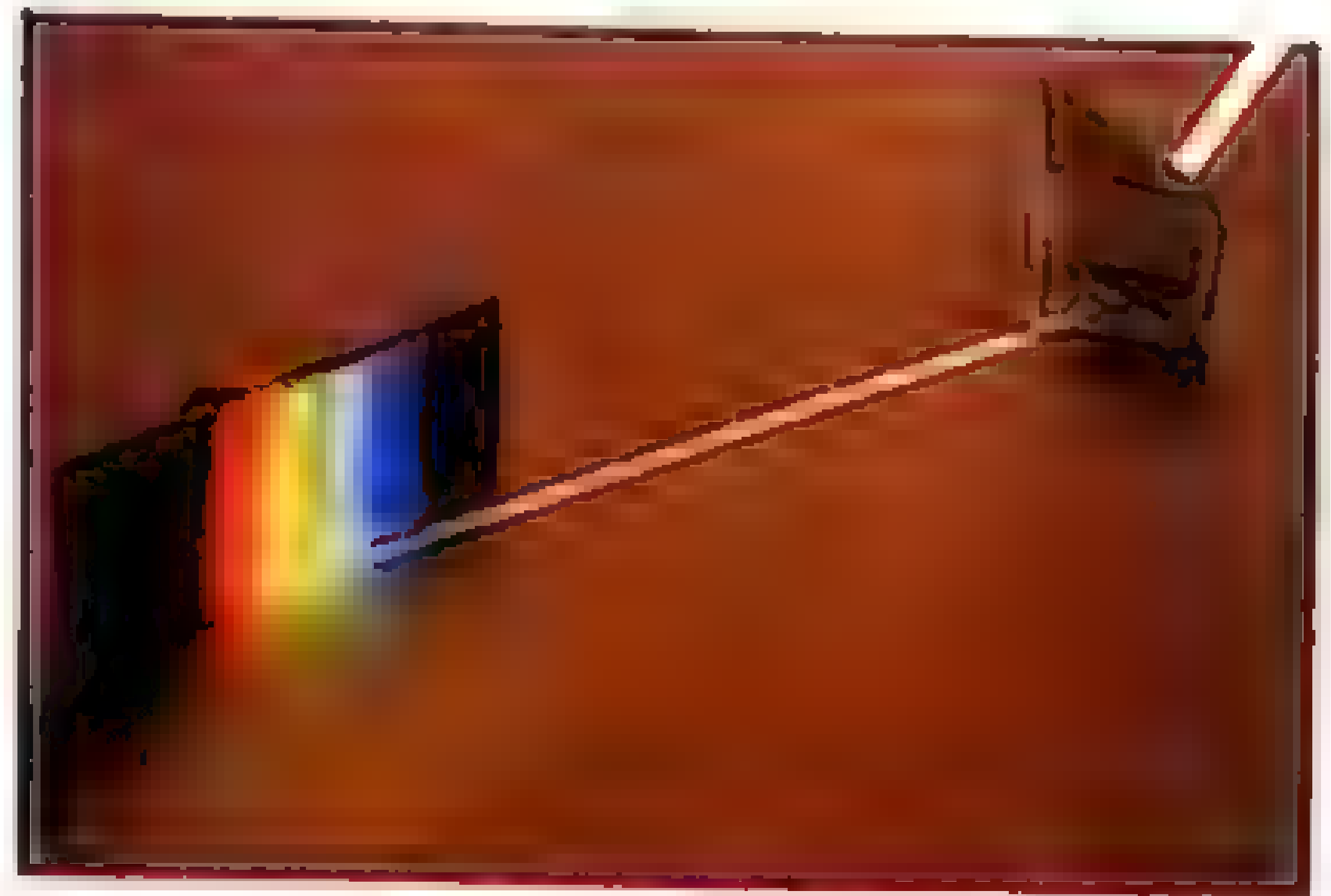
نمکیات کو جب پانی جیسے کسی محل میں حل کیا جاتا ہے تو وہ منفی اور مثبت آئنوں اور ریڈیکلز میں ہٹ جاتے ہیں۔ تبخیر کے عمل میں محل کو الگ کیا جائے تو نمکیات دوبارہ حاصل ہو جاتے ہیں۔ پانی میں حل ہونے پر تیزاب، ہائیڈروجن آئنوں اور غیر دھاتی ریڈیکلز میں ٹوٹتے ہیں۔ یہ عمل بھی حالت توازن اختیار کر جاتا ہے۔ یعنی مالیکیولوں کے اجزاء میں ٹوٹنے اور اجزاء کے ملاپ

در از علاقوں تک پھیلتے ہیں۔ جانور بعض پھل بیج سمیت کھا جاتے ہیں۔ ان جانوروں کا نظام انہضام ان پر اثر انداز نہیں ہو پاتا۔ جب یہ بیج ان کے فضلے میں خارج ہوتے ہیں تو بسہولت اگنے لگتے ہیں۔ انگور، شہوت اور ناشپاتی وغیرہ کے بیج اسی طرح پھیلتے ہیں۔

Dispersion of Wave موجی انتشار

کسی مادی واسطے (Medium) سے گزرنے پر کسی موج کا اپنے طیفی اجزاء (Spectral components) میں تقسیم ہو جانے کا عمل موجی انتشار کہلاتا ہے۔ یہ مظہر اس لیے وقوع پذیر ہوتا ہے کہ مختلف طول موج کی حامل موجیں مادی واسطے میں مختلف رفتار سے سفر کرتی ہیں۔ زیادہ تر یہ مظہر روشنی کی موجوں میں دیکھا جاتا ہے۔ لیکن اصولی طور پر یہ آواز سمیت ہر اس موج کے ساتھ وقوع پذیر ہو سکتا ہے جو اپنے واسطے کو متاثر کرتی یا اس سے متاثر ہوتی ہے۔

سفید روشنی مختلف طول موج کی روشنیوں کا امتزاج ہے۔ منشور سے گزرنے پر یہ ترکیبی موجیں واسطے میں مختلف رفتار کی حامل ہونے کی وجہ سے مختلف زاویوں پر منحرف ہو جاتی ہیں۔ یوں سفید



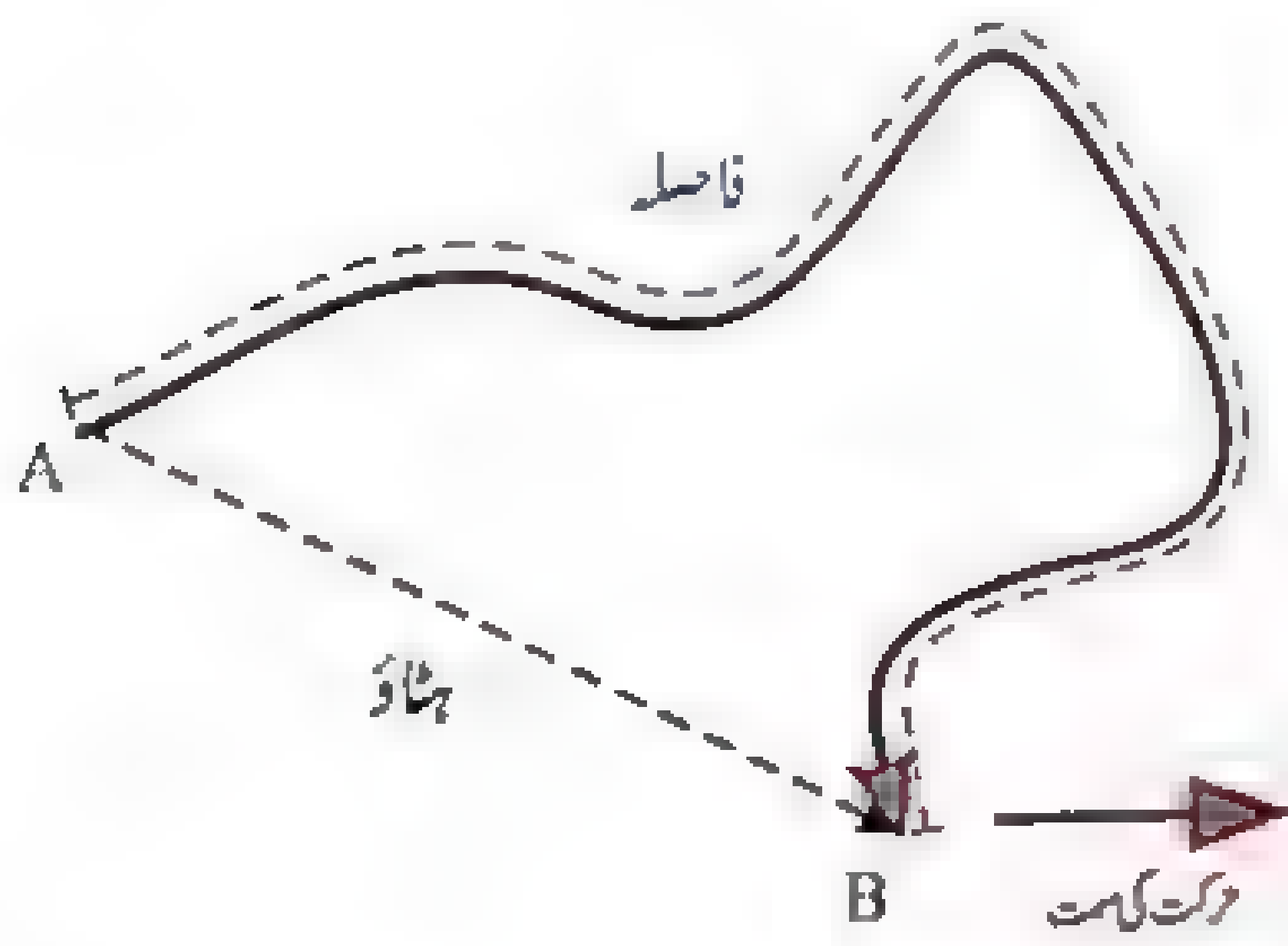
موجی انتشار کا ایک مظہر انتشار نور (Dispersion of light) یہی ہے۔ منشوری واسطے کے ساتھ متعامل ہونے کے بعد روشنی اپنے اجزائے ترکیبی میں تقسیم ہو جاتی ہے۔

Distance and Displacement

فاصلہ اور ہٹاؤ

کوئی جسم ایک نقطے سے کسی دوسرے نقطے تک پہنچنے کے لیے جو راستہ اختیار کرتا ہے، اس کی لمبائی جسم کا طے کردہ فاصلہ کہلاتی ہے۔ اگر یہ راستہ کم از کم ہے تو دونوں نقاط کو ملانے والے خط مستقیم پر مشتمل ویکٹر (Vector) ہٹاؤ کہلاتا ہے۔ سمتی مقدار ہونے کی وجہ سے سمت اس کا جزو لازم ہے جو ابتدائی نقطے کو مبدا (Origin) مان کر متحرک جوڑے کی شکل میں بیان کی جاتی ہے۔

کارٹیسی محددات کے نظام میں جسم کے ہٹاؤ بمقابلہ وقت (Time) گراف کی ڈھلوان (Slope) لمحاتی ولاشی (Instantaneous velocity) بیان کرتی ہے۔



نقاط A اور B کے درمیان متعین راستے کی لمبائی فاصلے کو، جبکہ A سے B کی طرف کھینچا گیا ویکٹر، ہٹاؤ کو ظاہر کرتا ہے۔

کشید

Distillation

کشید ایک طبعی عمل ہے جو کسی آمیزے کے مانع اجزاء میں سے ایک جزو کو الگ کرنے یا ناخالص مانع کو خالص کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ عام طور پر اس عمل میں طبعی تبدیلیوں کے

سے مالیکیولوں کے بننے کا عمل بیک وقت ہوتا ہے۔ حالت توازن میں کسی ایک لمحے پر جتنے کم تیزابی مالیکیول موجود ہوتے ہیں، اس تیزاب کو اتنا ہی طاقتور سمجھا جاتا ہے۔

افتراتی عمل میں درجہ حرارت بھی ایک اہم عامل ہے۔ مثال کے طور پر امونیم کلورائیڈ کو گرم کیا جائے تو یہ امونیا اور ہائیڈروجن کلورائیڈ میں ٹوٹ جاتا ہے۔ ٹخنڈا ہونے پر ان دونوں کے ملنے سے دوبارہ امونیم کلورائیڈ بن جاتا ہے۔ افتراتی مخلولوں میں آئن کی موجودگی انہیں برقی موصل بنا دیتی ہے۔

Dissociation Energy

افتراتی توانائی

کیما میں افتراتی توانائی کی اصطلاح کیما کی بندھن کی قوت کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ جب کوئی تبدیلی مالیکیول دو آزاد ریڈیکلوں میں ٹوٹتا ہے تو نظام کی کل حرکیاتی توانائی (Thermodynamic energy) میں آنے والی تبدیلی کو اس بانڈ کی افتراتی توانائی کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ایتھین (C_2H_6) میں ہائیڈروجن اور کاربن کے درمیان موجود ہر بانڈ کے ٹوٹنے پر نظام کی کل حرکیاتی توانائی میں 101.6 کلو کیلوری فی مول کی تبدیلی آتی ہے۔

بانڈ کی افتراتی توانائی اور بندھنی یا ترکیبی توانائی

(Bond energy) کے درمیان فرق کرنا ضروری ہے۔ بندھنی توانائی کسی مالیکیول میں موجود تمام بانڈز کی افتراتی توانائیوں کے مجموعے کے برابر ہوتی ہے جب کہ افتراتی توانائی کا تعلق دو ایٹموں کے درمیان موجود ایک بانڈ سے ہے۔ کیما کا یہ تصور ایسے کیمائی تعاملات کی تفہیم میں خاص طور پر کارآمد ثابت ہوتا ہے جو کئی درمیانی مراحل سے گزرنے کے بعد مکمل ہوتے ہیں۔

ہے تو بالعموم کم ترین درجہ جوش کا مائع سب سے پہلے بخارات میں بدلتا ہے۔ مثالی صورت حال میں جب تک یہ سارا مائع بخارات نہیں بن جاتا، محلول کا درجہ حرارت یکساں رہتا ہے۔ یہ بخارات کنڈنسر میں جاتے ہیں جو اسے ٹھنڈا کر کے مائع بناتا اور کسی بوتل یا برتن میں بھیج دیتا ہے۔ یوں نسبتاً زیادہ نقطہ جوش کا حامل جزو پیچھے صراحی میں رہ جاتا ہے۔

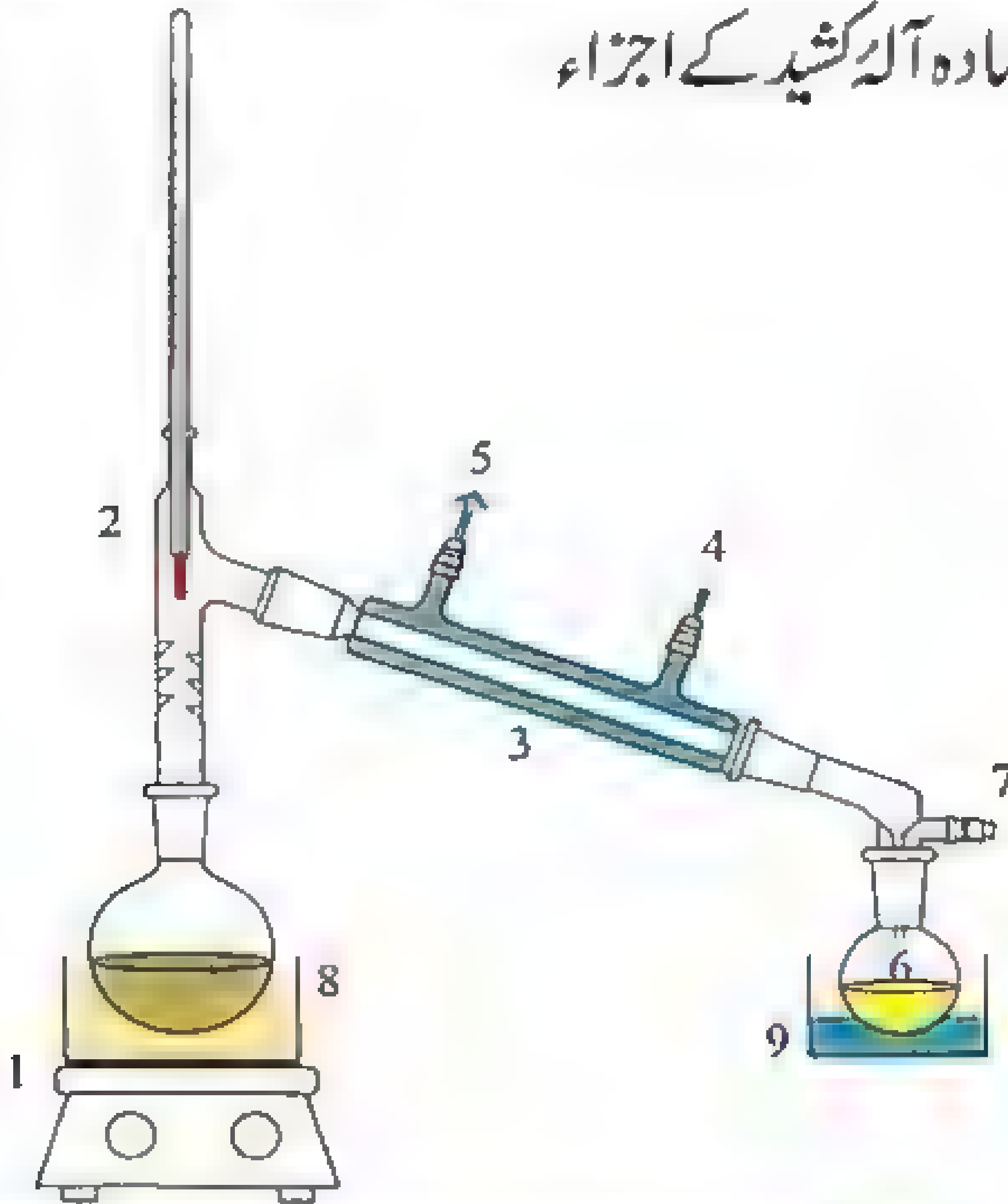
جب کم ترین نقطہ جوش کا مواد الگ ہو جاتا ہے تو درجہ حرارت بڑھا دیا جاتا ہے اور مذکورہ بالا عمل دوہراتے ہوئے اگلے کم ترین نقطہ جوش کا مواد الگ کیا جاتا ہے۔ جب کسی محلول میں سے ایک سے زیادہ قسم کے مادے عمل کشید کے ذریعے الگ الگ حاصل کیے جاتے ہیں تو یہ عمل کسری کشید (Fractional distillation) کہلاتا ہے۔ اس طریقے میں ٹکٹنی ٹالی میں مختلف ساختیں لگا کر سطح کا رقبہ بڑھا دیا جاتا ہے۔ یہ ٹکٹنی ٹالی بالعموم عمود اکھڑی کی جاتی ہے۔ مختلف مائع کے بخارات ایک آمیزے کی صورت میں اوپر کی طرف اٹھتے ہیں اور اپنے اپنے نقطہ جوش کے مطابق اس کے مختلف حصوں میں مائع بنتے چلے جاتے

سلسلے مثلاً مائع کی گیس میں تبدیلی اور پھر گیس کی مائع میں تبدیلی (Condensation) سے کام لیا جاتا ہے۔ کشید کے جدید اور ترقی یافتہ طریقے الکوحلی مشروبات اور پیٹرولیم کی صنعتوں میں مستعمل ہیں۔

کشید کاری کا ایک سادہ آلہ تین حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایک حصہ تھرما میٹرنگی صراحی ہے جس میں آمیزہ گرم کیا جاسکتا ہے۔ اس میں سے بخارات کو باہر نکالنے کے لیے ایک ٹیوب لگی ہوتی ہے۔ دوسرا حصہ شیشے کا ایک کنڈنسر (Condenser) ہے۔ اس میں شیشے کی ایک بڑے قطر کی ٹیوب میں سے ایک چھوٹی ٹیوب گزاری جاتی ہے۔ بڑے قطر کی ٹیوب میں پانی جیسا کوئی سرد کار عامل (Cooling agent) ڈالا جاتا ہے تو چھوٹی اور اندرونی ٹیوب میں بخارات کی تکثیف ہوتی ہے اور وہ مائع بن جاتے ہیں۔ تیسرا حصہ ایک برتن اور اسے ٹھنڈا رکھنے کا انتظام ہے۔ جس میں ٹکٹنی عمل میں بننے والے مائع کو جمع کیا جاتا ہے۔

زیر کار آمیزہ جب تھرما میٹرنگی صراحی میں گرم کیا جاتا

تجربہ گاہ کے سادہ آلہ کشید کے اجزاء



- ① حرارت کا منبع
- ② تھرما میٹرنگی صراحی
- ③ کنڈنسر
- ④ جیکٹ میں سرد کار پانی کا رابطہ
- ⑤ جیکٹ سے سرد کار پانی کا اخراج
- ⑥ کشیدی صراحی
- ⑦ فلا مانے کے لیے کسی اخراج کا راستہ
- ⑧ تھرمل باتھ
- ⑨ کوئل باتھ

کشید کے ایک اور طریقے میں لکڑی، کوئلے اور پیٹرولی چٹانوں سے مختلف مادے الگ کیے جاتے ہیں۔ یہ طریقہ تخریبی کشید (Destructive distillation) کہلاتا ہے۔ اس طریقے کو استعمال کرتے ہوئے لکڑی سے میتھائل الکل، چارکول اور کئی ہائیڈروکاربنز حاصل کیے جاسکتے ہیں۔ کوئلے سے کولگیس، کولتار، امونیا گیس اور کوک بھی کشید ہی کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے۔

کیمیا کی تجربہ گاہوں، صنعتوں اور ادویاتی مقاصد کے لیے خالص پانی بھی کشید کے عمل سے حاصل کیا جاتا ہے۔ ایسے پانی کو ڈسٹلڈ واٹر (Distilled water) کہا جاتا ہے۔

ڈائی ارنل Diurnal

(دیکھیے : Nocturnal)

ڈیوی ڈیوی Divi Divi

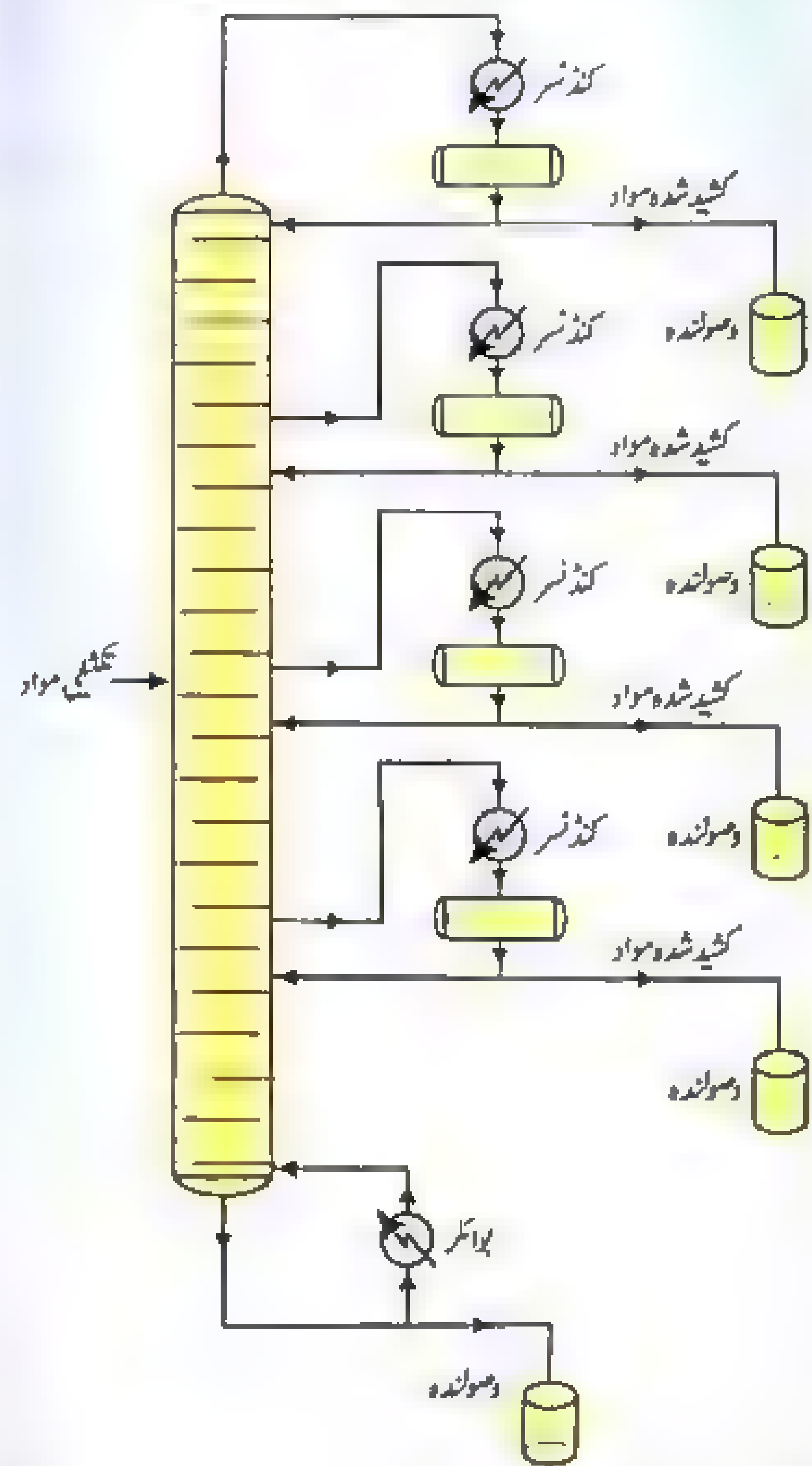
ڈیوی ڈیوی کا تعلق پودوں کے باقلائیہ (Fabaceae) خاندان کی جنس *Caesalpinia* سے ہے۔ یہ پھلی دار درخت (Leguminous tree) اصل میں بڑے قد کی جھاڑی ہے جس کی اونچائی بعض اوقات 9 میٹر تک پہنچ جاتی ہے۔ اس کے دو پنکھی (Bipinnate) پتے پر پتیوں (Leaflets) کے 15 تا 25 جوڑے لگتے ہیں۔ ہر پتی 7 ملی میٹر لمبی اور 2 ملی میٹر چوڑی ہوتی ہے۔ جبکہ اس کی پھلی (Pod) مروڑ دی (Twisted) ہوتی ہے۔ پاکستان میں اس کی دو انواع *Caesalpinia bonduc* اور *Caesalpinia decapetala* مقامی ہیں جبکہ کچھ انواع درآمد کی گئی ہیں۔

یہ کیریبین جزیرے 'اروبا' (Aruba) کا مشہور و معروف درخت ہے۔ گہرے ہر پتیوں والے ان درختوں پر ستمبر اور اکتوبر میں پھول کھلتے ہیں۔ یہ درخت بہت آہستہ بڑھتا ہے۔ اس کا تنا اکثر گرہ دار ہوتا ہے۔ ہمارے مقامی نظام ادویہ میں اس کی چھال

ہیں۔ یوں ایک ہی مرحلے میں کئی طرح کے مادے الگ ہو جاتے ہیں۔ کم ترین نقطہ جوش کے حامل مائع کے بخارات نالی کے بالائی حصے میں مانع بنتے ہیں۔ یہ طریقہ عام طور پر پیٹرولیم سے ہینزین، مٹی کا تیل، فرنس (Furnace) آئل، پیرافین اور چکناؤ (Lubricating) مادے الگ کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔

اس طرح سے حاصل ہونے والا مانع مکمل خالص نہیں ہوتا۔ لہذا اسے ایک بار پھر کشید کے عمل سے گزارا جاتا ہے اور یوں مطلوبہ جزو کا ارتکاز بڑھتا چلا جاتا ہے۔

جزوی کشیدی مینار (Fractional Distillation Tower)



مینار میں درجہ حرارت بلندی بڑھنے کے ساتھ کم ہوتا چلا جاتا ہے۔ بخاراتی آمیزہ اوپر اٹھتا ہے تو نقطہ جوش کے مطابق مختلف مادے مختلف بلندیوں پر مانع حالت اختیار کرتے ہیں۔



ڈیوی ڈیوی کی نوع *Caesalpinia coriaria* کے درخت
ساحلی بواؤں کی وجہ سیدھے نہیں بڑھتے



پاکستان میں پائی جانے والی ڈیوی ڈیوی کی دو انواع
(i) نوع *Caesalpinia decapetala* کے پھول
(ii) نوع *Caesalpinia bonduca* کے بیج

پرانے بخار کے علاج میں استعمال ہوتی ہے۔

کہ ایک بڑے آب بند (Watertight) دھاتی گولے میں بیٹھ کر
پانی میں اتر جائے۔ گولے کے اندر بند ہوا اس میں بیٹھے ہوئے آدمی
کو سانس لینے میں مدد دیتی ہے۔

غوطہ خوری کی یہ دونوں ترکیبیں آج بھی استعمال ہوتی
ہیں۔ سانس دلانے والی ٹلیاں سنورکلز (Snorkels) کہلاتی ہیں۔

کچھ غوطہ خور زیر آب جانے کے لیے غوطہ خوری کا ایسا
لباس بھی استعمال کرتے ہیں جو پانی میں ان کے جسم کی حرارت کو
ضائع نہیں ہونے دیتا اور وہ زیادہ وقت پانی کے اندر گزار سکتے ہیں۔
بعض آب بند لباسوں کے ساتھ تانبے کا ہیلمٹ بھی جڑا ہوتا ہے۔
پانی کی سطح کے باہر سے ایک ٹلی کے ذریعے ہوا اندر بھیجی جاتی ہے۔
اگرچہ غوطہ خور پانی کے اندر اپنے آپ کو سیدھا رکھنے کے لیے وزنی
جوتے استعمال کرتے ہیں اس کے باوجود ان کی حرکت بے حد محدود
نوعیت کی اور بے ڈھنگی ہوتی ہے۔

غوطہ خوری

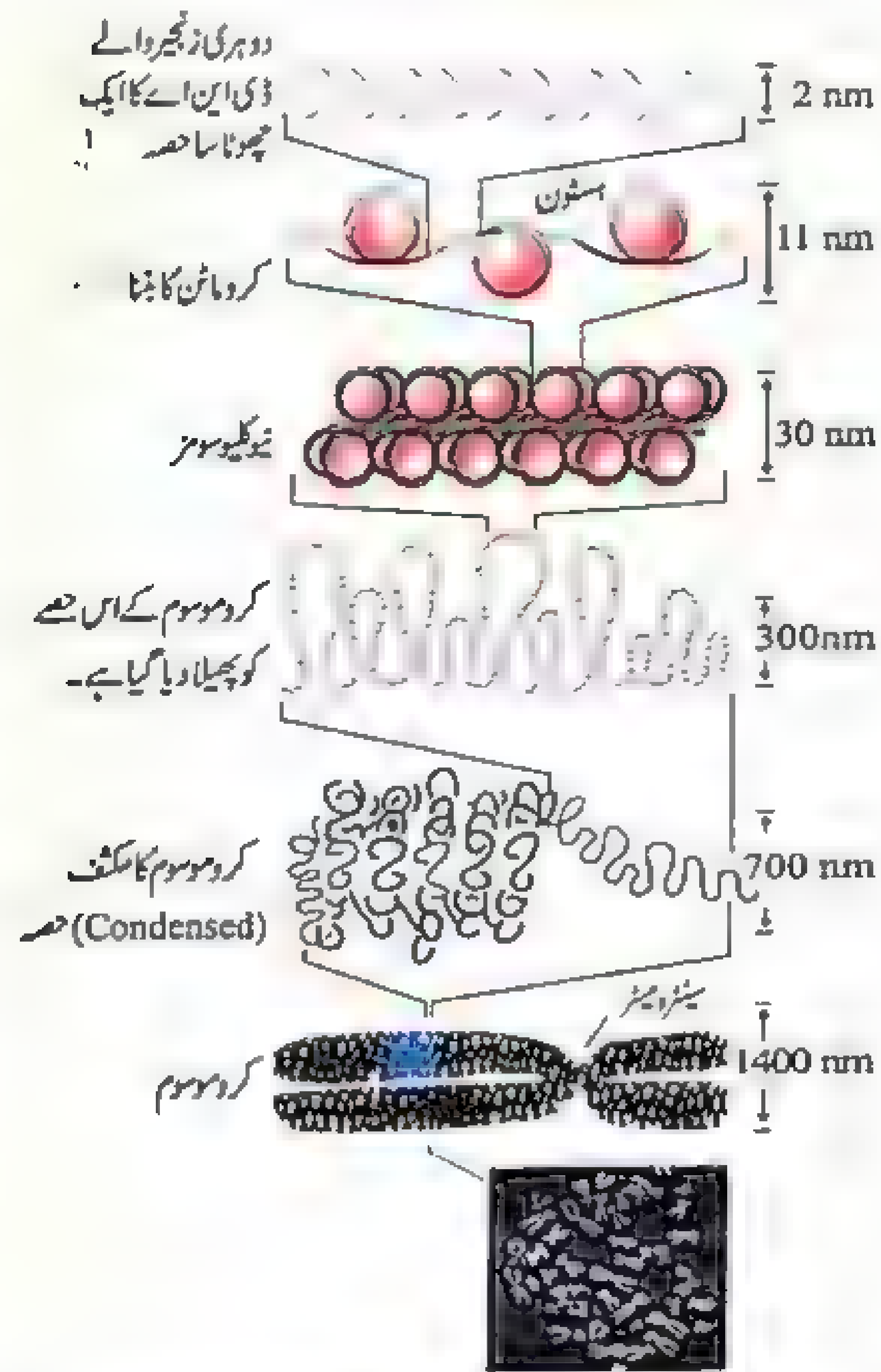
Diving

غوطہ خوری زیر آب جانے کا فن ہے۔ ہزار ہا سالوں
سے سمندروں، جھیلوں اور دریاؤں میں چھلانگیں لگا کر پانی کی سطح
سے نیچے جانے کا شوق بڑا مقبول ہے۔ آج کل پانی کے اندر ہوا مہیا
کرنے والے آلات کی ایجاد کے سبب زیادہ دیر تک اور زیادہ
گہرائی تک پانی کے اندر رہنا ممکن ہو گیا ہے۔

زیادہ عرصے تک زیر آب سانس لینے کا قدیم طریقہ یہ
ہے کہ لمبی لمبی نلیوں کے ذریعے غوطہ خور تک ہوا پہنچائی جائے۔ ان
نلیوں کا ایک سر پانی کی سطح سے باہر نکال رہتا ہے جبکہ دوسرا غوطہ خور
کے منہ تک جاتا ہے۔ پانی کے نیچے ٹھہرنے کا ایک اور طریقہ یہ ہے

دونوں صورتوں میں جینیاتی معلومات ڈی این اے کے اندر ہی موجود ہوتی ہیں۔ اساسی پروٹینز صرف ڈی این اے کو پیچ دار دھاگوں کی طرح کروموسوم کے اندر محفوظ رکھنے کے کام آتی ہیں۔ یوں ڈی این اے ہر جاندار کے اندر موجود ہوتا ہے، ماسوائے ان چند وائرسوں کے، جن کے اندر جینیاتی مادہ ڈی این اے کی بجائے آر این اے کی شکل میں ہے۔

یہ کیمیائی ساخت کے لحاظ سے وائسن اور کرک کی



کروموسوم ڈی این اے اور ہسٹون پروٹین سے مل کر بنتا ہے۔ اس شکل میں وہ تمام مراحل دکھائے گئے ہیں جن کے ذریعے یہ دونوں اجزا ملنے کے بعد کروموسوم کی شکل میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ ہسٹون اور ڈی این اے مل کر بنیادی طور پر 11 nm لمبا دھاگہ بناتے ہیں جو سپرنگ کی طرح پیچ دار ہونے کے بعد 30 nm لمبے دھاگے میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ یہ 30 nm دھاگہ اور زیادہ پیچ دار ہونے کے بعد کروموسوم میں تبدیل ہو جاتا ہے۔



لفظ "Self-Contained Underwater Breathing" SCUBA Apparatus کا مخفف ہے۔ یہی ہوا کا ایک ٹینک غوطہ خور کے کندھوں پر ہوتا ہے جو منہ پر لگے ماسک کے ذریعے اسے میسر آتا ہے۔

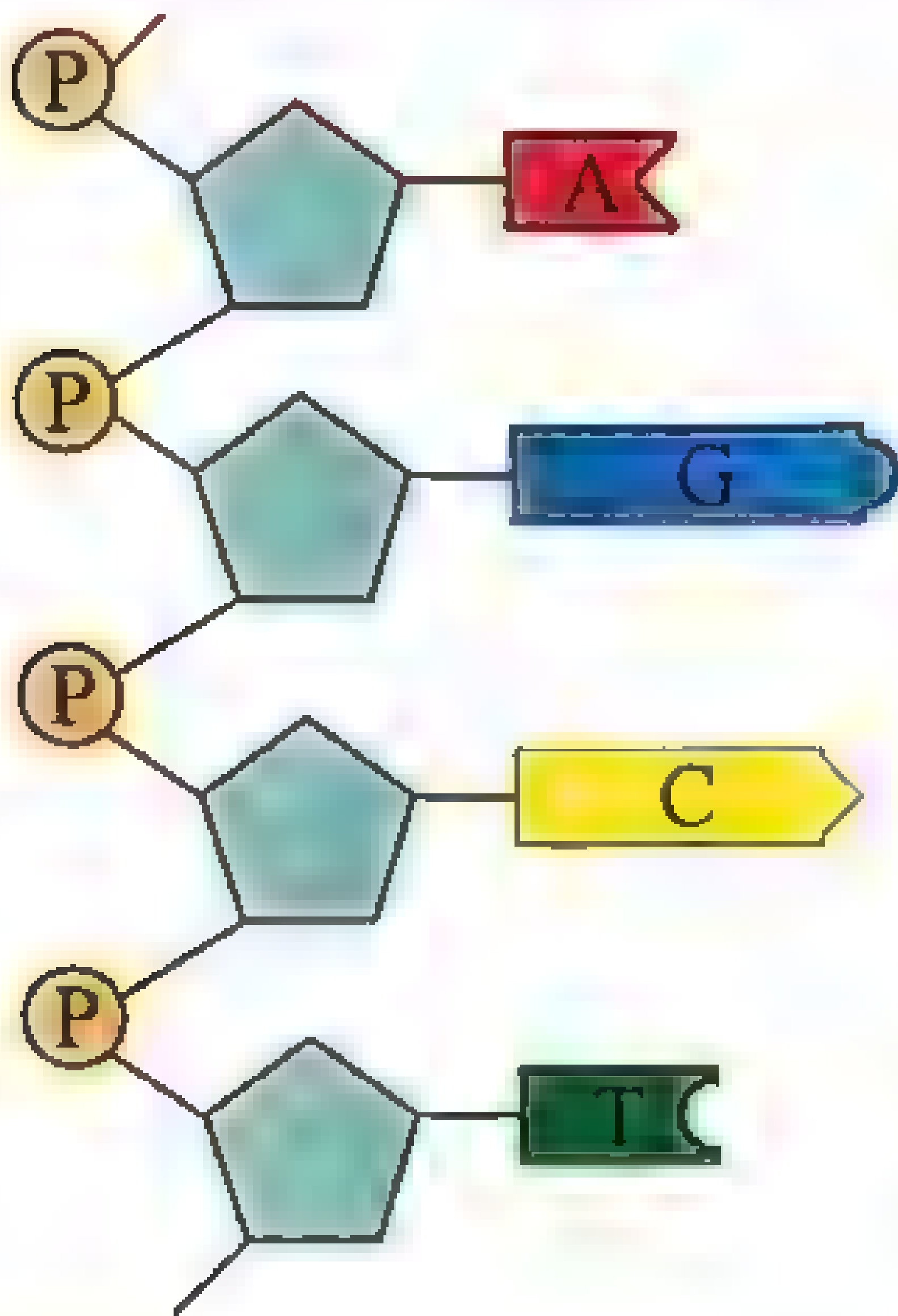
آج کل غوطہ خور زیر آب جاتے وقت اپنے ساتھ آکسیجن کے سلنڈر لے جاتے ہیں۔ سلنڈر سے ایک نالی غوطہ خور کے منہ تک جاتی ہے جس کے ذریعے وہ سانس لے سکتا ہے۔ اس طرح غوطہ خور پانی میں زیادہ گہرائی تک جانے اور زیر آب زیادہ وقت گزارنے کے قابل ہو گئے ہیں۔ تیراکی میں آسانی کے لیے پاؤں پر فلیپر (Flapper) اور ہیلمٹ پر لگی نارچ اور مخصوص عینکیں گہرائی میں دیکھنے کے لیے معاون ہوتی ہیں۔

ڈی این اے

DNA

ڈی این اے (Deoxyribonucleic acid) DNA

کا مخفف ہے۔ یہ ایک جینیاتی مادہ (Genetic material) ہے جو اپنے اندر جاندار جسم کی تمام ساختی اور فعلی خصوصیات کے بارے میں مکمل کوائف رکھتا ہے۔ پروکاریوٹ (Prokaryot) میں یہ جینیاتی مادہ ڈی این اے کی شکل میں موجود ہے جبکہ یوکاریوٹ (Eukaryot) میں یہ مادہ ڈی این اے کے علاوہ خاص قسم کی اساسی پروٹینز کے ساتھ مل کر کروموسوم کی شکل میں موجود ہوتا ہے۔



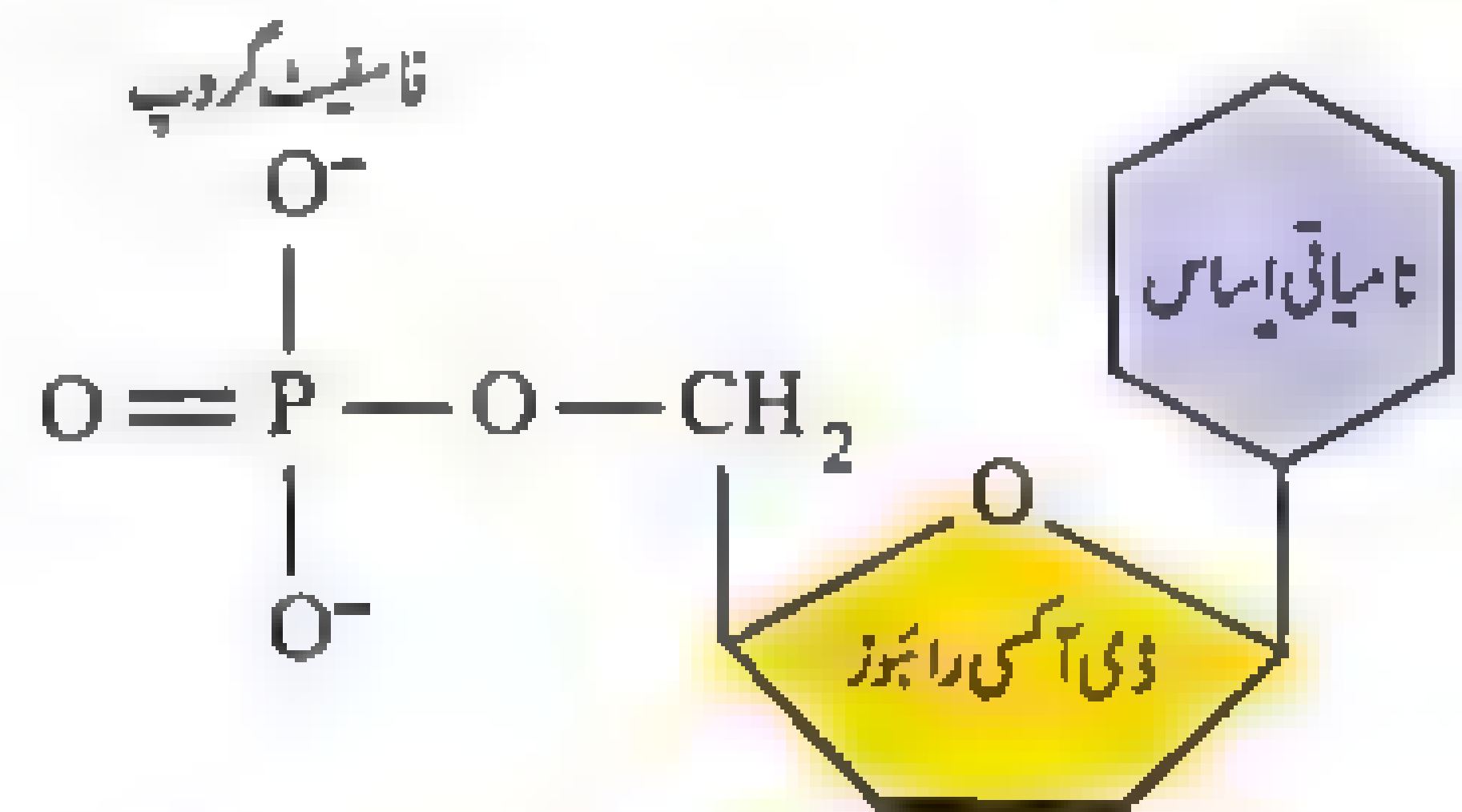
ڈی این اے کا ایک حصہ جس میں چار مختلف نیوکلیوٹائیڈز باہم منسلک ہیں۔

ایٹم کے ساتھ ملحقہ OH گروپ کے ساتھ اشتراکی بانڈ بناتا ہے۔ نیوکلیوٹائیڈز کی زنجیر بناتے وقت فاسفورس کے تیزاب کا مالیکیول ایک طرف تو ڈی آکسی رائبوز کے تیسرے کاربن ایٹم کے ساتھ جبکہ دوسری طرف یہ ایک اور ڈی آکسی رائبوز کے پانچویں کاربن ایٹم کے ساتھ بانڈ بناتا ہے۔ یہ بانڈ چونکہ ڈی آکسی رائبوز کے OH اور فاسفورس کے تیزاب کے OH کے درمیان ہوتے ہیں، اس لیے ان کو Ester linkage کہتے ہیں۔ اس لحاظ سے دو نیوکلیوٹائیڈز کے درمیان دو Ester linkages بن جاتے ہیں جن کے درمیان میں فاسفورس موجود ہوتا ہے۔ اس طرح سے دو نیوکلیوٹائیڈز کے درمیانی بانڈ کو Phosphodiester linkage بھی کہتے ہیں۔ یوں ہر زنجیر کے دو کنارے بن جاتے ہیں۔ ایک کنارے کی طرف ڈی آکسی رائبوز کا پانچواں اور دوسری طرف تیسرا کاربن ایٹم خالی ہے۔ اس لحاظ سے ان دونوں کناروں کو بالترتیب 5' اور 3' کہتے ہیں اور یہی کنارے ڈی این اے کی زنجیروں کے رخ ظاہر کرتے ہیں۔

دریافت شدہ نیوکلیوٹائیڈز (Nucleotides) کی دوہری زنجیروں (Chains) پر مشتمل ہے جو ایک دوسرے کے ارد گرد ہنسل کی طرح لپٹی ہوئی ہیں۔ دونوں زنجیریں ایک دوسرے کی مخالف سمت میں ایک دوسرے کے ساتھ نامیاتی اساسوں کے درمیان موجود ہائیڈروجن بانڈ کے ذریعے جڑی ہوئی ہیں جو کہ تو بہت زیادہ مضبوط ہوتے ہیں اور نہ ہی نازک۔ ڈی این اے کی دونوں زنجیریں دراصل نیوکلیوٹائیڈ سے مل کر بنتی ہیں۔ ایک نیوکلیوٹائیڈ ڈی آکسی رائبوز، فاسفورس کے تیزاب اور نامیاتی اساس پر مشتمل ہوتا ہے۔ ڈی این اے میں پائی جانے والی نامیاتی اساسیں دو اقسام کی ہوتی ہیں؛ پورین (Purine) اساس میں ایڈنین (Adenine) اور گوانین (Guanine) شامل ہیں۔ پیریمیڈین (Pyrimidine) اساسیں سائٹوسین (Cytosine) اور تھائی مین (Thymine) پر مشتمل ہیں۔

یوں ڈی این اے لاکھوں نیوکلیوٹائیڈز پر مشتمل ایک پولیمر ہے جس کی چوڑائی 2 نیو میٹر ہے۔ سب سے بڑے انسانی کروموسوم میں 220 ملین نیوکلیوٹائیڈز موجود ہوتے ہیں۔

نامیاتی اساس ڈی آکسی رائبوز کے پہلے کاربن ایٹم کے ساتھ جڑی ہوتی ہیں۔ ان مرکبات کو نیوکلیوسائیڈ (Nucleoside) کہتے ہیں اور جب فاسفورس کے تیزاب کا ایک مالیکیول نیوکلیوسائیڈ کے ساتھ مل جاتا ہے تو اس کو نیوکلیوٹائیڈ (Nucleotide) کہتے ہیں۔ بنیادی طور پر یہ فاسفورس کے تیزاب کا مالیکیول ڈی آکسی رائبوز کے تیسرے اور پانچویں کاربن



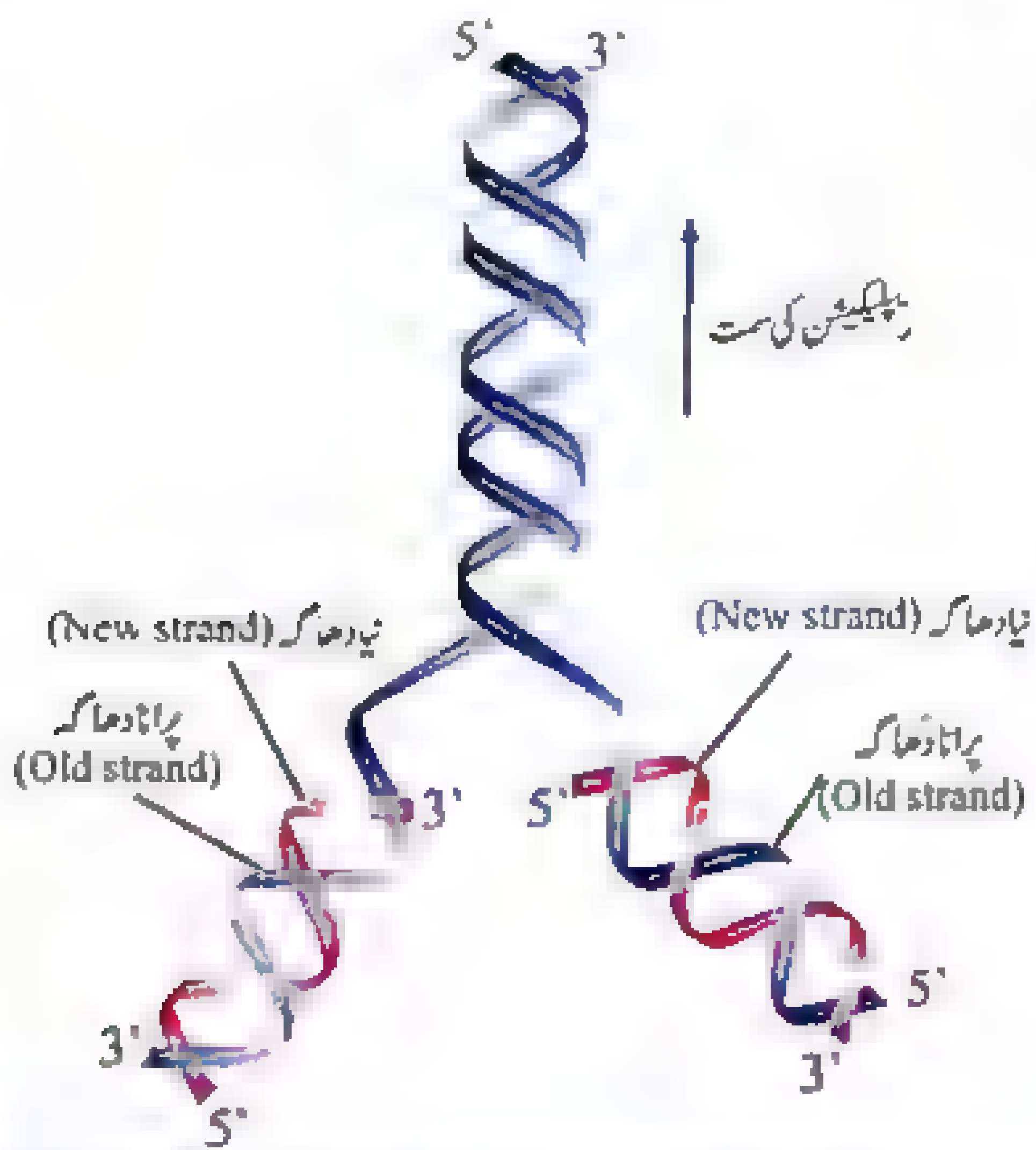
ایک نیوکلیوٹائیڈ (ایڈینوسین مونوفاسفیٹ)

ہیں۔ یعنی ایڈنین (A) کے سامنے تھائی مین (T) اور سائٹوسین (C) کے سامنے گوانین (G) ہوتا ہے۔ A اور T کے درمیان دو ہائیڈروجن بانڈ اور C اور G کے درمیان تین ہائیڈروجن بانڈ بنتے ہیں۔ یہ بانڈ آسانی توڑے جاسکتے ہیں اور دوبارہ بھی بن جاتے ہیں۔

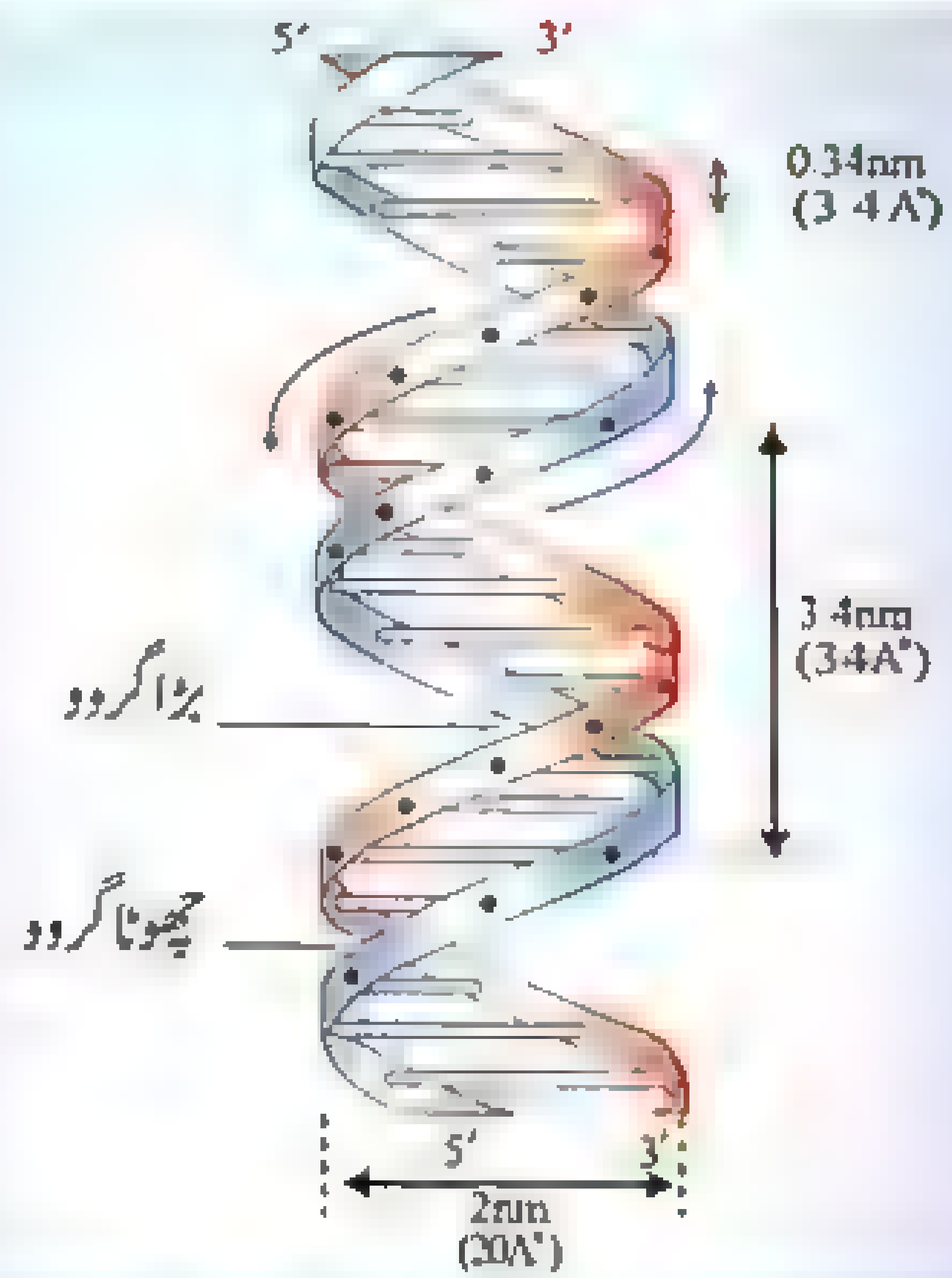
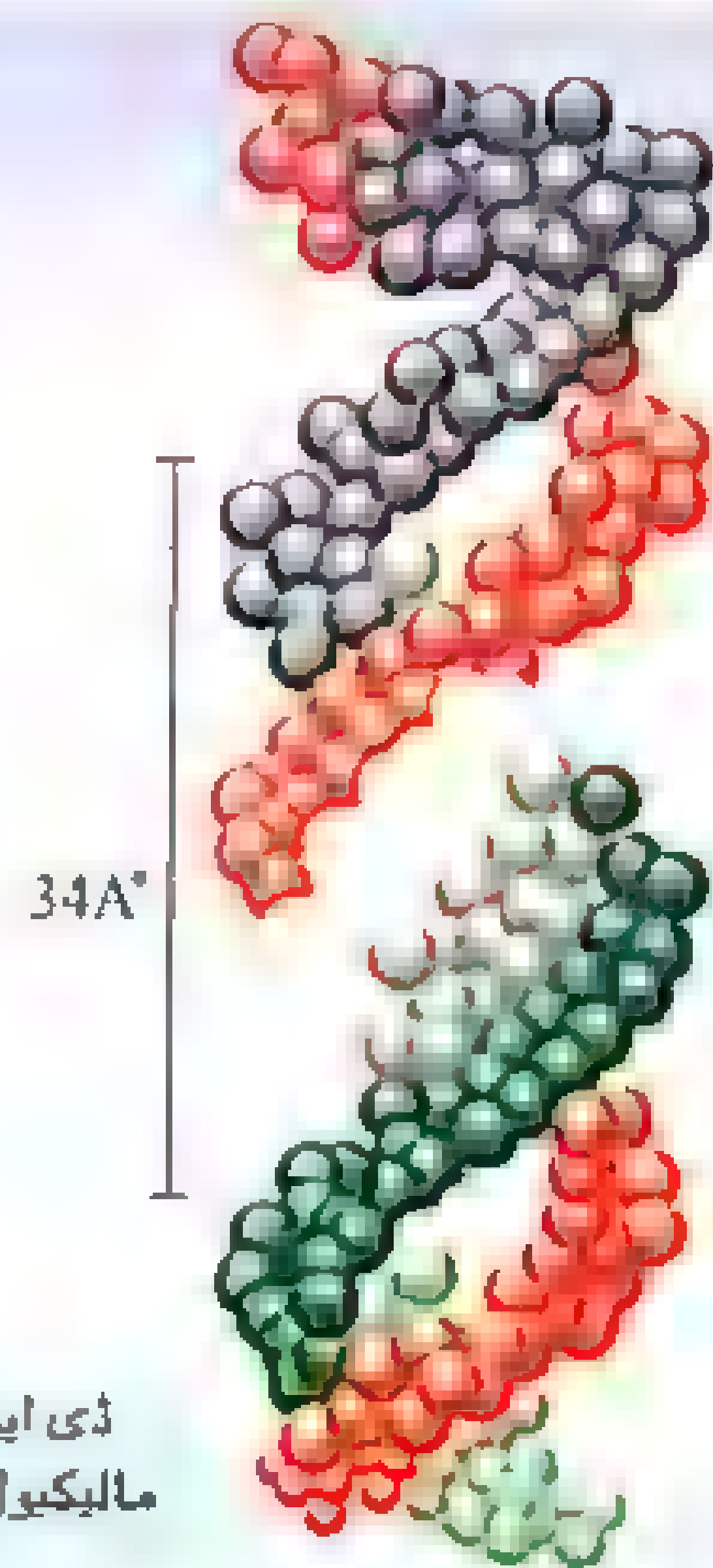
ڈی این اے کی سب سے اہم خصوصیت اس کی اپنے جیسے بے شمار مالیکول بنانا ہے۔ اس خصوصیت کو ریپلیکیشن (Replication) کہتے ہیں اور اسی وجہ سے اس کو زندہ مالیکول (Living molecule) کا نام دیا جاتا ہے۔

Reproduction یا اپنی نسل کو آگے بڑھاتے رہنا زندگی کی علامت ہے۔ ڈی این اے میں یہ خصوصیت بدرجہ اتم موجود ہے کہ وہ اپنے جیسے مالیکول بنا سکتا ہے۔

ڈی این اے کے اندر جینیاتی کوائف، نامیاتی اساسوں کی ایک خاص ترتیب میں پنہاں ہے۔ یہ خاص ترتیب ایک جین کو دوسرے جین سے ممتاز کرتی ہے۔ دراصل جین ڈی این اے کا وہ خاصہ ہے جو نیوکلیوٹائیڈ کی ایک مخصوص ترتیب کی وجہ سے ایک خاص پروٹین بنا سکتا ہے۔ یہ پروٹین خلیے یا جاندار کی ساخت یا فعلی



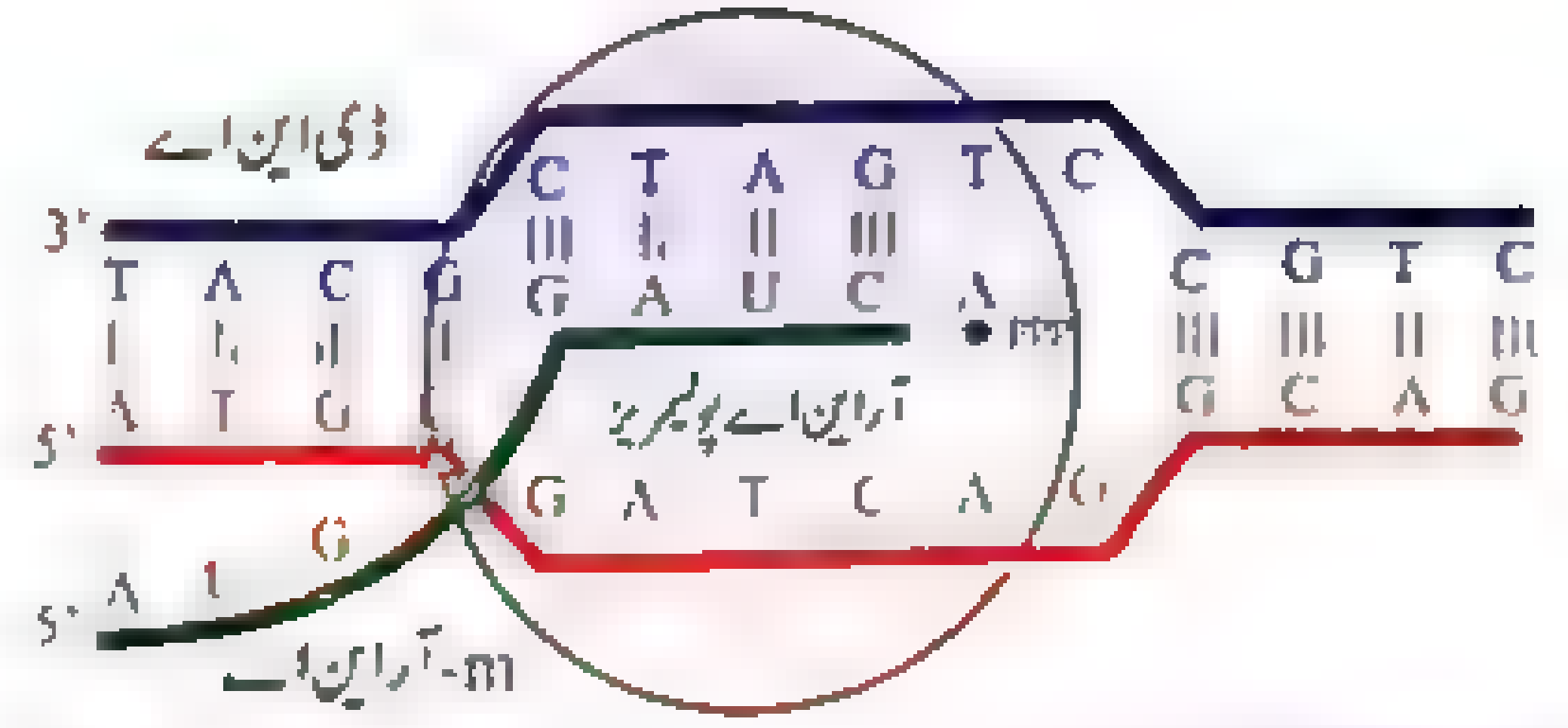
ڈی این اے کے مالیکول میں ریپلیکیشن کا عمل، اس عمل کے نتیجے میں ایک مالیکول سے ایک جیسے دو نئے مالیکول بن جاتے ہیں۔



ڈی این اے کے مالیکول کی ڈبل ہیلکس (Double helix) والی ساخت

وائس اور کرک کے ماڈل کے تحت ڈی این اے میں اس طرح کی دو زنجیریں ایک دوسرے کی مخالف سمت میں اور ایک دوسرے کے ارد گرد لپٹی ہوئی ہوتی ہیں۔ اس ماڈل کو ڈبل ہیلکس (Double helix) والی ساخت کا نام دیا گیا۔ مخالف دھاگوں پر موجود نامیاتی اساسیں ایک خاص ترتیب سے پائی جاتی

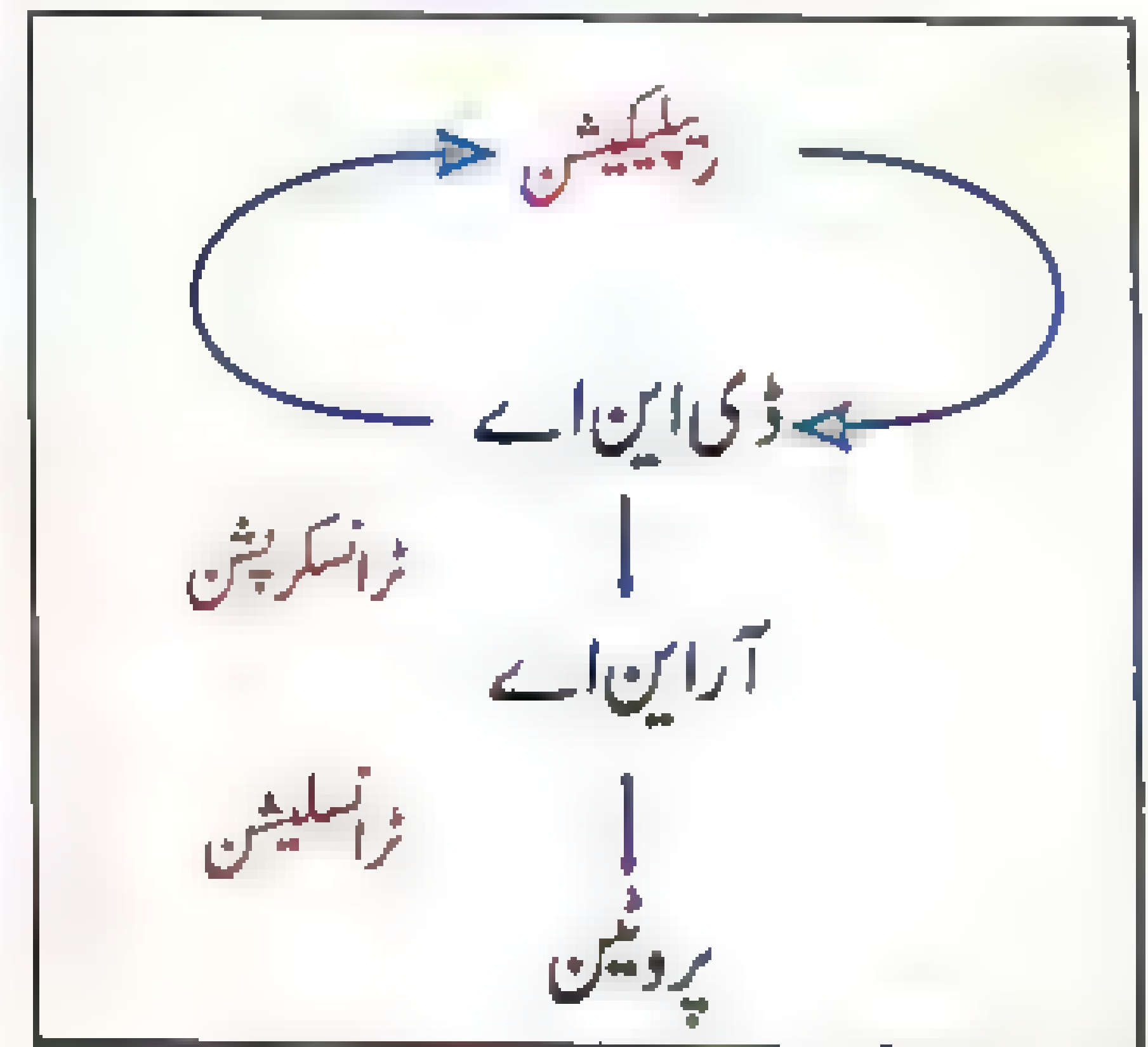
اگلے مرحلے میں mRNA نیوکلیکس سے باہر سائیکلو پلازم میں پہنچ کر رائیو سوز کے ساتھ وابستہ ہو جاتا ہے۔ یہاں tRNA (Transfer RNA) کی مدد سے mRNA پر موجود انفارمیشن کے مطابق پولی پیپٹائیڈ زنجیر بنتی ہے۔ انفارمیشن کے ساخت میں ڈھلنے کا یہ عمل Translation کہلاتا ہے۔



ٹرانسکرپشن کا عمل، جس کے دوران ڈی این اے کے اندر موجود جینیاتی کوائف ایک خامرے آر این اے پولیمریز کے ذریعے آر این اے میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ خامرے کا مالیکیول ڈی این اے کی دونوں زنجیروں میں سے صرف ایک زنجیر کے ساتھ منسلک ہوتا ہے۔ اور اس زنجیر سے پیغام رساں آر این اے (mRNA) بناتا ہے۔ ٹرانسکرپشن کے وقت ڈی این اے کی دونوں زنجیریں الگ ہو جاتی ہیں۔

خصوصیت میں ناقابل تبدیل رول ادا کرتا ہے۔

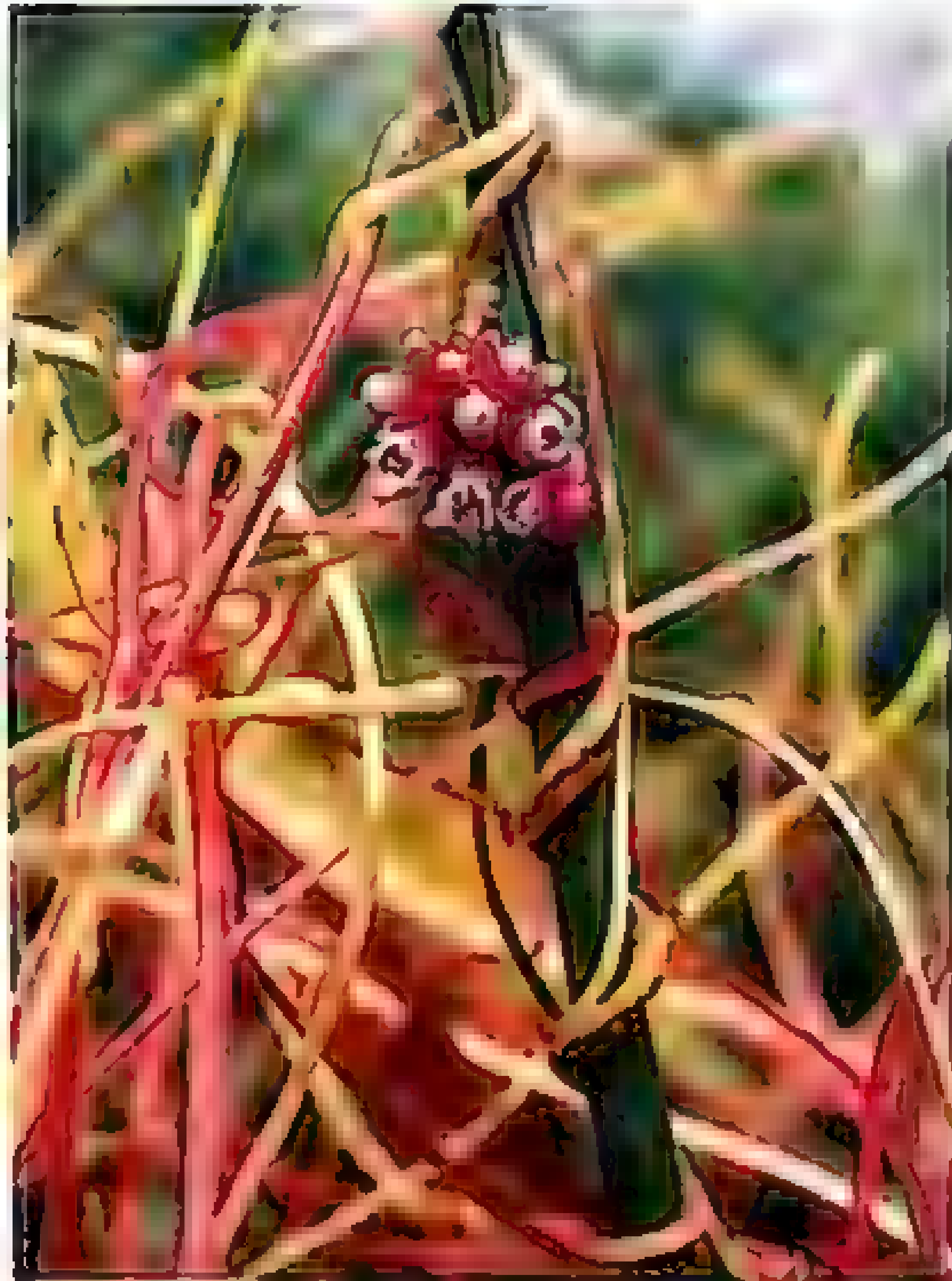
ڈی این اے کے اندر یہ خصوصیت موجود ہے کہ وہ یہ جینیاتی معلومات دوسرے مالیکیولوں کو منتقل کر سکتا ہے۔ مثلاً ڈی این اے ایک اور مالیکیول آر این اے بنا سکتا ہے جس میں نیوکلیوٹائیڈ کی ترتیب کوڈ کی شکل میں پوری طرح منتقل ہو جاتی ہے۔ اس سارے عمل کو ٹرانسکرپشن (Transcription) کہتے ہیں۔



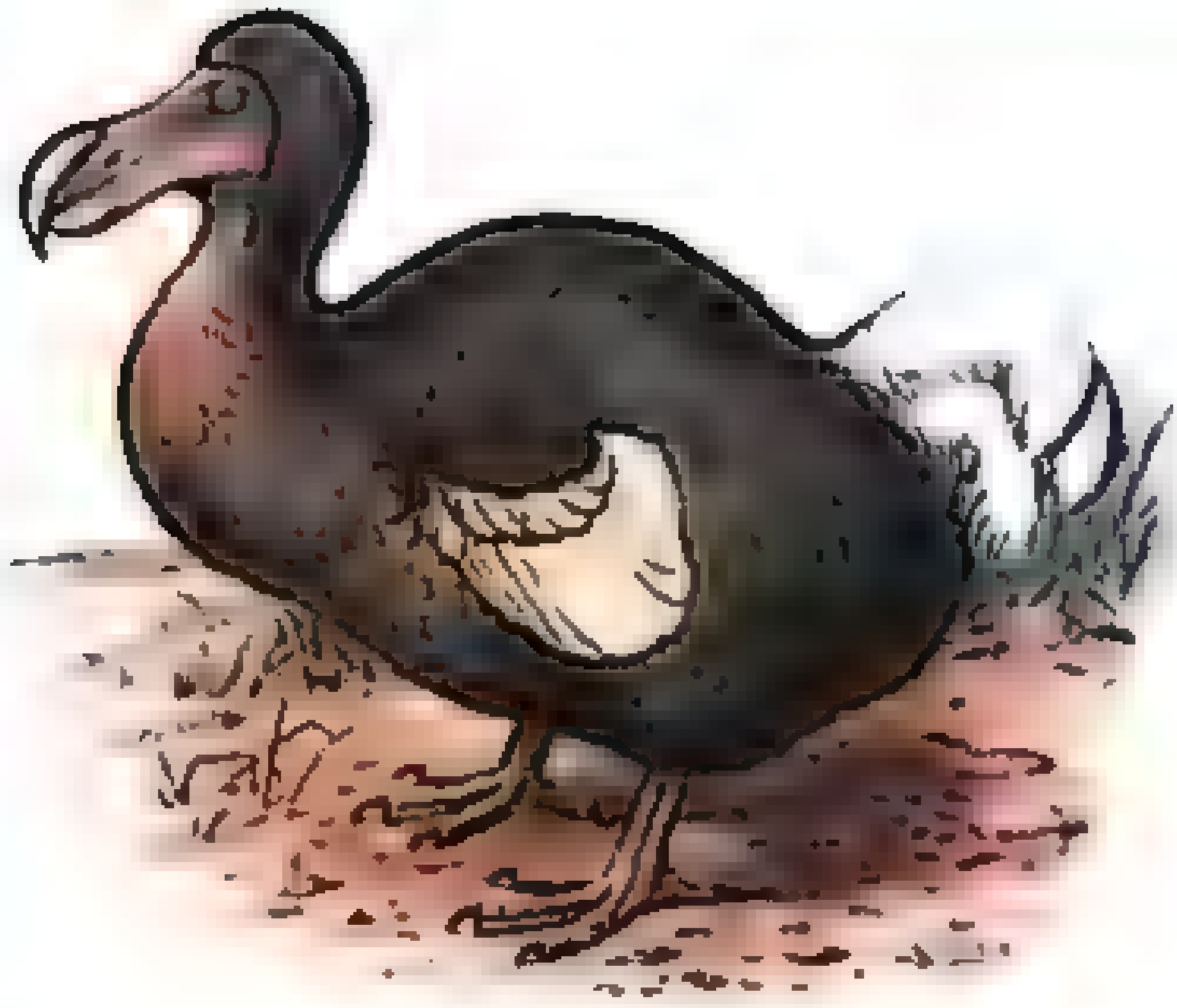
حیاتیات میں ڈی این اے کی حیثیت ایک منبع جیسی ہے۔ اس میں تمام جینیاتی معلومات موجود ہیں۔ جو خلیوں کی تقسیم کے ساتھ ساتھ ہو بہو نقل تیار کرتی ہیں۔ اس عمل کو ریپلیکیشن کہتے ہیں۔ یہ جینیاتی کوائف ٹرانسکرپشن کے عمل کے ذریعے آر این اے میں منتقل ہوتی رہتی ہیں اور پھر آخر کار پروٹینز کی شکل میں ظاہر ہوتی رہتی ہیں۔

آکاس نیل۔ امر نیل Dodder

آکاس نیل ایک طفیلی (Parasitic) پودا ہے جو نباتات کے شکر قند (Convolvulaceae) خاندان کی جنس *Cuscuta* سے تعلق رکھتا ہے۔ اس جنس کی تقریباً 100 سے 170 انواع ہیں۔ یہ انواع کرۂ ارض کے معتدل سے حاری تک تمام خطوں میں پائی جاتی ہیں جبکہ سرد خطوں میں اس کی صرف 4 انواع پائی جاتی ہیں۔



آکاس نیل کی ایک نوع *Cuscuta europaea* کے پتوں کے بغیر تھے اور پھول۔



معدوم ہو جانے والا ڈوڈو (Raphus cucullatus)

سے تعلق رکھتا تھا۔ کبوتر سے قریبی ارتقائی تعلق کا حامل ہونے کے باوجود ڈوڈو کی جسامت جنگلی فیل مرغ (Turkey) سے زیادہ تھی۔ اس کے سر پر گہری خاکستری کلنی، چھاتی سفیدی مائل جبکہ دم اور پروں کا رنگ زردی مائل تھا۔ یہ ایک وقت میں زمین پر ایک ہی انڈہ دیتا تھا۔ یورپی ملاحوں کی آمد سے پہلے یہ جزائر ماریشس (Mauritius) میں بکثرت ملتا تھا۔ یورپی ملاحوں نے اسے بڑی بے دردی سے شکار کیا۔ ان کے ساتھ آنے والے کتے اور چوہے اس کی تباہی کا بڑا سبب بنے۔ اُڑان سے محرومی اور زمین پر انڈے دینے کے سبب اس کے پاس اپنی بقاء کا کوئی طریقہ نہیں تھا۔ یوں یورپی ملاحوں کی آمد کے صرف پچاس سال بعد اپنے دفاع کی اہلیت سے محروم یہ پرندہ معدوم ہو گیا۔ اسی لیے پرنگالی جہاز رانوں نے اسے ڈوڈو کا نام دیا۔ پرنگالی زبان میں یہ لفظ بے وقوف کے لیے استعمال ہوتا تھا

آکاس تیل کے بغیر پتوں کے نازک تنے اس کی خاص شناخت ہیں۔ تنے پر پتوں کے صرف نشانات موجود ہوتے ہیں جن میں کلوروفل نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے۔ چند انواع مثلاً *Cuscuta reflexa* میں ضیائی تالیف کا عمل کسی حد تک واقع ہوتا ہے۔ مگر بقیہ انواع مثلاً *Cuscuta europaea* وغیرہ اپنی غذائی ضروریات مکمل طور پر اپنے میزبان پودے سے ہی پوری کرتی ہیں۔

آکاس تیل کے پھول سفید، گلابی اور زرد رنگ کے ہوتے ہیں۔ کچھ انواع کے پھول موسم گرما کی ابتدا میں جبکہ کچھ اس کے اختتام پر کھلتے ہیں۔ اس کے چھوٹے چھوٹے بیجوں پر موجود سخت پوست (Hard coating) انہیں 5 سے 10 سالوں تک مٹی میں زندہ رکھتی ہے۔

آکاس تیل کے بیج مٹی کی سطح پر پھوٹنے کے بعد کسی سبز پودے تک رسائی حاصل کرنے کی کوشش کرتے ہیں۔ 5 سے 10 دن رسائی نہ ہونے کی صورت میں یہ پھوٹ ضائع ہو جاتی ہے۔ سبز پودے کے مل جانے پر آکاس تیل اُس کے گرد لپٹ جاتی ہے۔ اگر وہ سبز پودے غذائی اعتبار سے سودمند ہوں تو آکاس تیل اُس کے عروقی نظام (Vascular system) میں ہاشوریا (Haustoria) بنالیتی ہے۔ تب زمین میں موجود اُس کی اپنی جڑیں ختم ہو جاتی ہیں۔ اس طرح آکاس تیل دوسرے پودوں سے غذائی ضروریات پوری کرتی ہوئی اپنی نشوونما جاری رکھتی ہے۔ آکاس تیل کئی طرح کے پودوں کو اپنا میزبان بناتی ہے جن میں الف الفاء، گل داؤدی، ڈیلیا، محشق چپاں، ٹماٹر، ترم بلیس، سن کے پودے، بلونگ، گل اٹلسی اور کئی دوسرے پودے شامل ہیں۔

کتا

Dog

ڈوڈو

Dodo

کتا گوشت خور جانوروں کے کینیڈی (Canidae) خاندان کی جنس *Canis* سے تعلق رکھتا ہے۔ جنگلی کتے اور بھیڑیے کے اجداد مشترک تھے۔ جینیاتی رکاز اور ڈی این اے کے حالیہ

سترہویں صدی میں معدوم ہو جانے والا ڈوڈو اڑنے کی صلاحیت سے محروم پرندہ تھا۔ اس کا شمار بڑے پرندوں میں ہوتا تھا۔ یہ کولمبیڈی (Columbidae) خاندان کی جنس *Raphus*

آواز سن سکتا ہے جبکہ کتوں کی سماعت کی صلاحیت 16 ہرٹز سے شروع ہوتی ہے اور 45000 ہرٹز تک جاتی ہے۔ ان کے کان متحرک ہوتے ہیں اور اسی لیے، یہ آواز کے رخ کا تعین بھی اچھی طرح کر سکتے ہیں۔

کتوں کے جسم میں بیس کروڑ خلیے سونگھنے کی صلاحیت کے لیے مخصوص ہیں جبکہ انسان میں اس کام کے لیے مختص خلیوں کی تعداد 5000 ہے۔

کتوں کی مختلف انواع کی عمر مختلف ہوتی ہے۔ گریٹ ڈینز (Great Danes) جیسے بڑی جسامت کے کتے 7 سے 8 سال جبکہ ٹیریر (Terrier) جیسی جسامت کے چھوٹے کتے اوسطاً 20 سال کی عمر پاتے ہیں۔ متوسط قد و قامت کا کتا بالعموم 13 سے 14 سال تک زندہ رہتا ہے۔

کتا بعض بیماریوں کو انسانوں تک منتقل کرنے کا سبب بھی بنتا ہے۔ ان میں سے ہلکاؤ (Rabies) خطرناک ترین بیماری ہے۔ اس کا شکار کتا انسان کو کاٹ لے تو بیماری کے جراثیم انسان میں منتقل ہو جاتے ہیں۔ کتوں کو طبی تجربات کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ ایسے ہی ایک تجربے میں ذیابیطس کے مریض کو معمول پر رکھنے والا مرکب انسولین دریافت ہوا تھا۔ مشروطی اضطراب (Conditioned reflex) جیسی حیوانی رویے کی اہم حالت کی دریافت بھی کتے پر ہونے والے تجربات کا نتیجہ تھی۔

کتا ایک ذہین جانور ہے اور اس کی مختلف انواع اپنی ذہانت کا اظہار الگ الگ صلاحیتوں میں کرتی ہیں۔ لہذا ان کی کردہ بندی ان کے کام کرنے کی صلاحیت یا ان سے کام لینے کی صلاحیت کی بناء پر کی جاتی ہے جو درج ذیل ہیں:

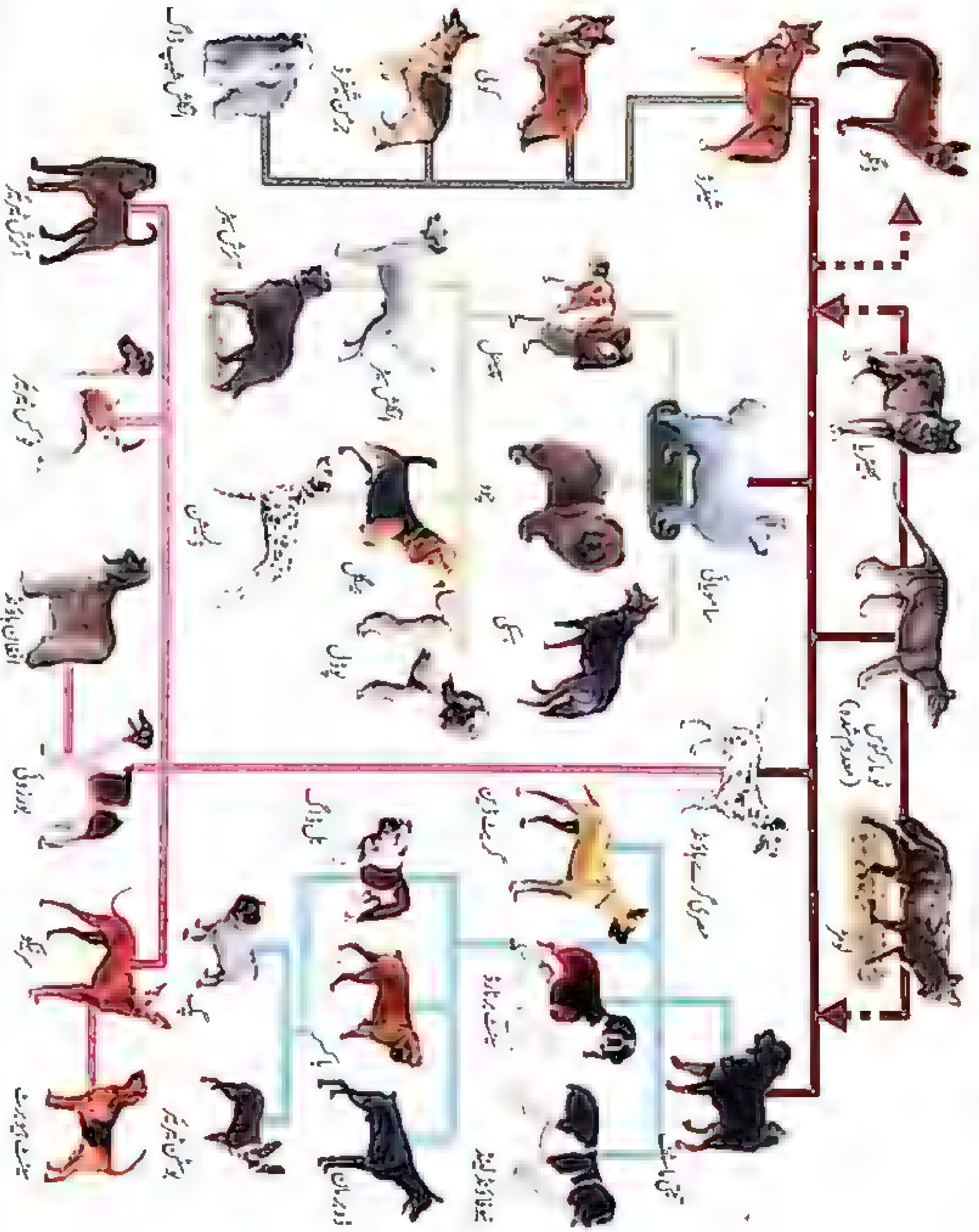
- معاون کتے (Assistance dogs): یہ اندھے یا بہرے پن جیسی معذوری کے حامل افراد کی معاونت کے لیے سدھائے جانے والے کتے ہیں۔

مطالعات سے پتہ چلتا ہے کہ 15000 تا 50000 سال پہلے انسان نے جنگلی کتوں کی کچھ انواع کو سدھایا۔ کتے گروہ پسند جانور ہیں اور ان کے کرداری نمونے میں سدھائے جانے اور خوش وقتی کے خصائص موجود ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ انسان انہیں اپنے اتنا قریب لانے میں کامیاب ہوا۔ انسان کے ساتھ کتے کی وفاداری ایک روایت کا درجہ حاصل کر چکی ہے۔ عالمی آبادی کا ایک طبقہ (چین، کوریا، ہنگام اور تھائی لینڈ) کتے کو بطور خوراک استعمال کرتا ہے۔ بصورت دیگر ساری دنیا میں اس عمل کو گھناؤنا خیال کیا جاتا ہے۔ کتے کی مختلف نسلوں میں ظاہری شبہات کا فرق ہونے کے باوجود کچھ جسمانی اور فعلیاتی خصائص مشترک ہیں۔ شکاری اور گوشت خور ہونے کی وجہ سے اس کے عضلات طاقت ور، کلائی کی ہڈیاں باہم مدغم اور نظام ہائے خون و مدافعت بڑے فعال ہیں۔ انسانی پاؤں کے ساتھ موازنہ کیا جائے تو معلوم ہوتا ہے کہ کتا اپنے انگوٹھوں پر چلتا ہے۔

کتوں کی بصارت کچھ زیادہ نہیں ہوتی۔ انسانی آنکھ کے معیار پر دیکھا جائے تو کتے رنگوندھے (Colour blind) کا شکار ہوتے ہیں۔ بالخصوص یہ سرخ رنگ کی شناخت نہیں کر سکتے۔ البتہ کتے وہ آوازیں بھی سن لیتے ہیں جنہیں انسان نہیں سن پاتا۔ انسان 20 سے لے کر 20000 ہرٹز کے تعدد (Frequency) تک کی



آئرش وولف ہاؤنڈ شکاری کتا ہے اور خاص طور پر ہڈیوں پر چھوڑا جاتا ہے۔



تمام کتے *Canis familiaris* نامی نوع سے تعلق رکھتے ہیں۔ قدرتی اور مصنوعی نسل کشی سے ان کی بہت سی ذیلی انواع وجود میں آئی ہیں۔ چارٹ میں ذیلی انواع کے کتوں کا باہمی تعلق دکھایا گیا ہے۔

کی تربیت دی جاتی ہے۔ اس حوالے سے سینٹ برنارڈ (St. Bernard) معروف کتا ہے۔

- جنگی کتے (War dogs): انہیں دوران جنگ بارودی سرنگیں اور دشمن کے فوجی ڈھونڈنے کی تربیت دی جاتی ہے۔

ڈوگ وُڈ Dogwood

پودوں کے گورنر سی (Cornaceae) خاندان میں شامل جھاڑیوں اور درختوں کی 30 انواع کے لیے ڈوگ وُڈ کا لفظ استعمال ہوتا ہے۔ ان پت جھاڑ درختوں کی لمبائی 8 سے 12 میٹر تک ہوتی ہے۔ یہ مشرقی ایشیا کے مقامی ہیں۔ زیادہ تر انواع میں پتے سادہ، مقابل (Opposite) اور 4 سے 10 سینٹی میٹر تک لمبے ہوتے ہیں لیکن کچھ میں پتے یکے بعد دیگرے آنے سے سامنے (Alternate) بھی لگتے ہیں۔ ان سب پر لگنے والے پھلوں کو اصطلاحاً *Drupe* کہا جاتا ہے۔ اس کی زیادہ تر انواع آبی گزر گاہوں کے کنارے اگتی ہیں۔ کچھ انواع کو انتہائی نسل کشی کے عمل سے آرائشی درختوں میں ڈھال لیا گیا ہے۔ اس کی سخت

- سراغ رساں کتے (Detection dogs): انہیں ان کی قوتِ شامہ کے استعمال سے دھماکہ خیز مواد اور غشیات وغیرہ کا سراغ لگانے کی تربیت دی جاتی ہے۔
- محافظ کتے (Watch dogs): ان کتوں کو املاک کی حفاظت کی تربیت دی جاتی ہے۔ ڈوبرمین (Doberman) اور جرمن شیفرڈ اس کی مثالیں ہیں۔
- گڈریا کتے (Herding dogs): انہیں مویشیوں کے گلوں کو چرانے اور محفوظ رکھنے کی تربیت دی جاتی ہے۔ اس طرح کا ایک معروف کتا Sheep dog ہے۔
- شکاری کتے (Hunting dogs): ان کتوں کو شکار کرنے اور واپس مالک تک لانے کی تربیت دی جاتی ہے۔ اس طرح کا ایک کتا پوائنٹر (Pointer) ہے۔
- پولیس کے کتے (Police dogs): یہ کتے بالعموم امن وامان کے ذمہ دار ادارے استعمال کرتے ہیں۔ اس مقصد کے لیے عموماً جرمن شیفرڈ استعمال ہوتے ہیں۔
- ریسکیو کتے (Rescue dogs): ان کتوں کو بر فباری اور دیگر ناموافق حالات میں کھو جانے والے جانداروں کو ڈھونڈنے



پاکستان میں پائی جانے والی ڈوگ وُڈ کی ایک نوع *Cornus macrophylla*



ڈوگ وُڈ کی ایک نوع *Cornus kousa* کا درخت، پھول اور پھل

معدنی ڈولومائیٹ کو ڈولوسٹون بھی کہا جاتا ہے۔ میکینیشیم کی زیادہ تر مقدار اسی کچھ دھات سے حاصل ہوتی ہے۔ اس کی چمک دار سطح کا حامل پتھر آرائشی مقاصد کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کا باریک سفوف ریز اور چینٹ میں بھرائی کے کام آتا ہے۔ اسے بطور فلکس (Flux) استعمال کرتے ہوئے لوہے اور فولاد سے کثافتیں الگ کی جاتی ہیں۔ مٹی کی تیزابیت کم کرنے کے لیے اس کا سفوف مٹی میں ملایا جاتا ہے۔

ڈولفن Dolphin

ڈولفن کا تعلق آبی ممالیا کے ڈیلینی نیڈی (Delphinidae) خاندان سے ہے۔ ان کا وہیل مچھلی اور سگ ماہی (Porpoise) سے قریبی تعلق ہے۔ ان کی 50 سے زیادہ انواع ہیں۔ انہیں چھوٹے دانتوں والی وہیل بھی کہا جاتا ہے۔ زیادہ مشہور انواع میں چونچ دار ڈولفن، کلر ڈولفن، پائلٹ ڈولفن اور تازہ پانی کی ڈولفن شامل ہیں۔ تازہ پانی کی ڈولفن کی 12 انواع ہیں جو جنوبی ایشیا اور جنوبی امریکہ کے دریاؤں میں ملتی ہیں۔ بالعموم اسے غذا کے لیے شکار نہیں کیا جاتا۔ جاپان واحد ملک ہے جہاں بڑے پیمانے پر اس کی ماہی گیری ہوتی ہے۔ تاہم ٹونا (Tuna) مچھلی کے شکار میں ڈولفن

لکڑی اوزاروں کے دستے بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ فرانس میں اس کی مختلف انواع کے پھل شراب کی بعض اقسام کو مخصوص خوشبو دینے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ پاکستان میں اس کی نوع *Cornus macrophylla* پائی جاتی ہے۔

ڈولومائیٹ Dolomite

ڈولومائیٹ، میکینیشیم کاربونیٹ $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ پر مشتمل ایک تریبی چٹان اور ایک قلمی معدنی مادے کے لیے مشترک طور پر استعمال ہونے والی ایک اصطلاح ہے۔ ڈولومائیٹ سفید سے لے کر سرمئی اور گلابی تک مختلف رنگوں کی قلموں کی صورت میں پایا جاتا ہے۔ اس کے طبیعی خواص معدنی کیلسمائیٹ جیسے ہوتے ہیں۔ کیلسمائیٹ کے برعکس یہ مادہ پانی میں زیادہ حل پذیر نہیں۔ موہ سکیل (Mohs scale) پر اس کی سختی 3.5 تا 4 ہوتی ہے۔ اس کی کثافت اضافی 2.85 اور انعطاف نما 1.68 ہے۔ اس کی قلموں میں موجود لوہے کی تھوڑی سی مقدار اس کی رنگت کو پیلے اور بھورے رنگوں کے مختلف شیڈز دیتی ہے۔ اگر بطور کثافت میکانیزم شامل ہو جائے تو اس کا رنگ گلابی ہو جاتا ہے۔ بعض معدنیات میں میکینیشیم کی جگہ سیسہ اور جست بھی ملتے ہیں۔

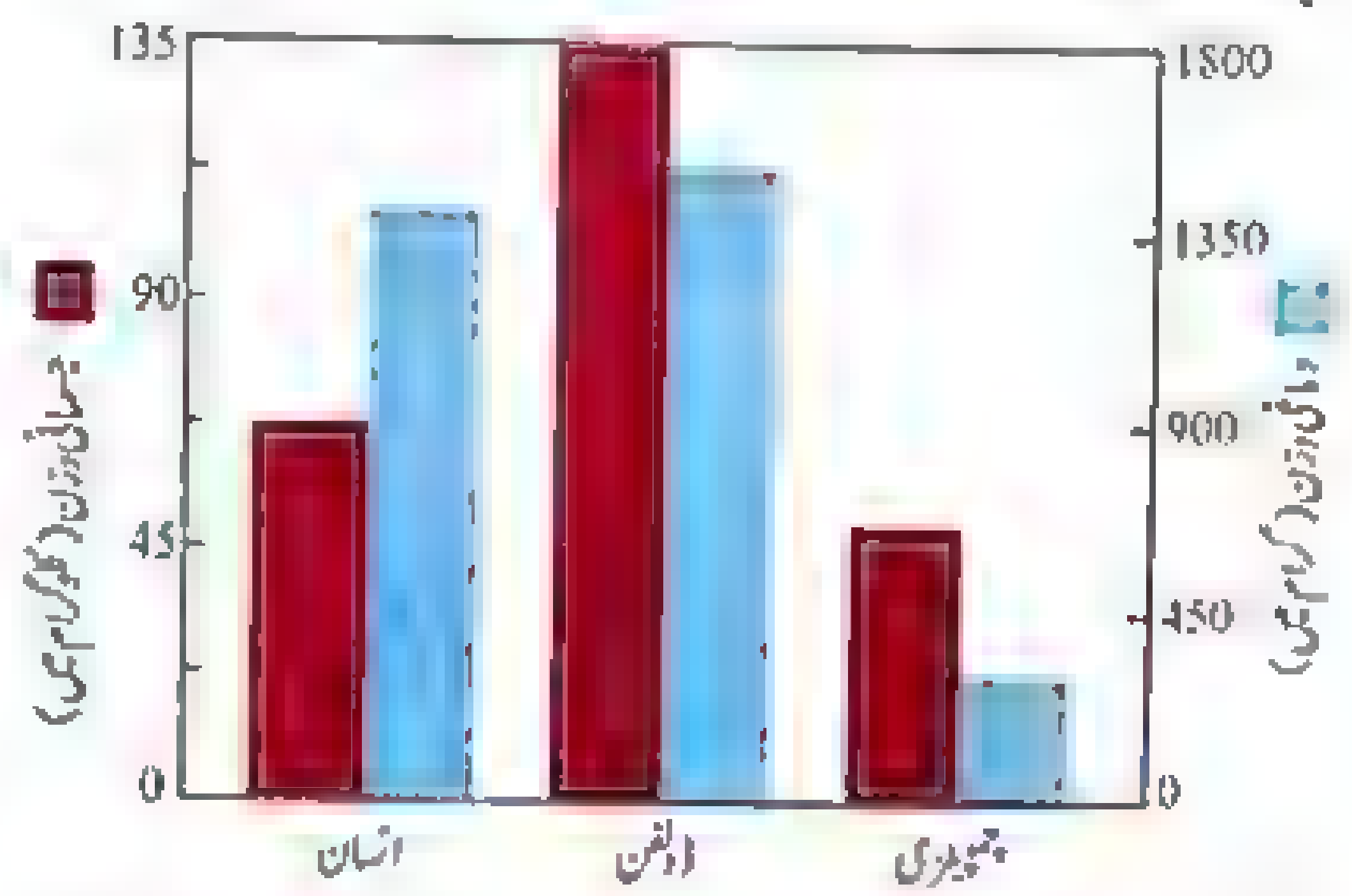
ڈولومائیٹ
میں موجود
کثافتیں اسے
مختلف رنگ
دیتی ہیں۔



کی بڑی تعداد ہلاک ہو جاتی ہے۔

ڈولفن کا جسم ستواں اور مچھلی جیسا ہوتا ہے۔ ڈوم کے طاقتور پُر اسے پانی میں آگے کی طرف دھکیلتے ہیں جبکہ اگلے اور بالائی حصے کے پُر حرکت کو کنٹرول رکھنے میں مدد دیتے ہیں۔ ڈولفن ایک ذہین، کھلنڈ را اور دوستانہ رویے کا حامل جانور ہے۔ اس کی آنکھیں مسکراتی نظر آتی ہیں اور انسانوں کے لیے کشش کا سبب رہی ہیں۔ چلتے جہاز کے عقب میں تیرنا اس کا مشغلہ ہے اور مختلف تمدنوں میں یہ عمل نیک شگون سمجھا جاتا ہے۔ دنیا بھر میں پانی کے سینکڑوں کھیلوں میں ڈولفن استعمال ہوتی ہے۔

ڈولفن کی دو انواع دنیا بھر میں ملتی ہیں؛ ایک عام ڈولفن (Common dolphin) اور دوسری بوتل سر ڈولفن (Bottle nosed dolphin) ہے۔ ان کے سائنسی نام بالترتیب *Delphinus* اور *Tursiops truncatus* ہیں۔ عام ڈولفن کی لمبائی 2.4 میٹر اور وزن 75 کلو گرام ہوتا ہے۔ اس کے جسم کا بالائی حصہ گہرا نیلا یا سیاہی مائل اور نچلا حصہ سفید ہوتا ہے۔ اس کا بالائی پنکھ (Fin) درانتی نما اور چوڑی پتلی ہوتی ہے۔ اس کی چوڑی میں دانتوں کی تعداد 100 تک ہوتی ہے۔ یہ تیز رفتار ڈولفن گرم پانی کے سمندروں میں بڑے بڑے گروہوں کی شکل میں سفر کرتی اور کشتیوں اور جہازوں کے اطراف میں قوسی چھلانگیں لگاتی نظر آتی ہے۔ اس کی عمر 50 برس تک ہو جاتی ہے۔



انسان، ڈولفن اور چمپینزی کے جسمانی اور دماغی اوزان کا تقابل۔

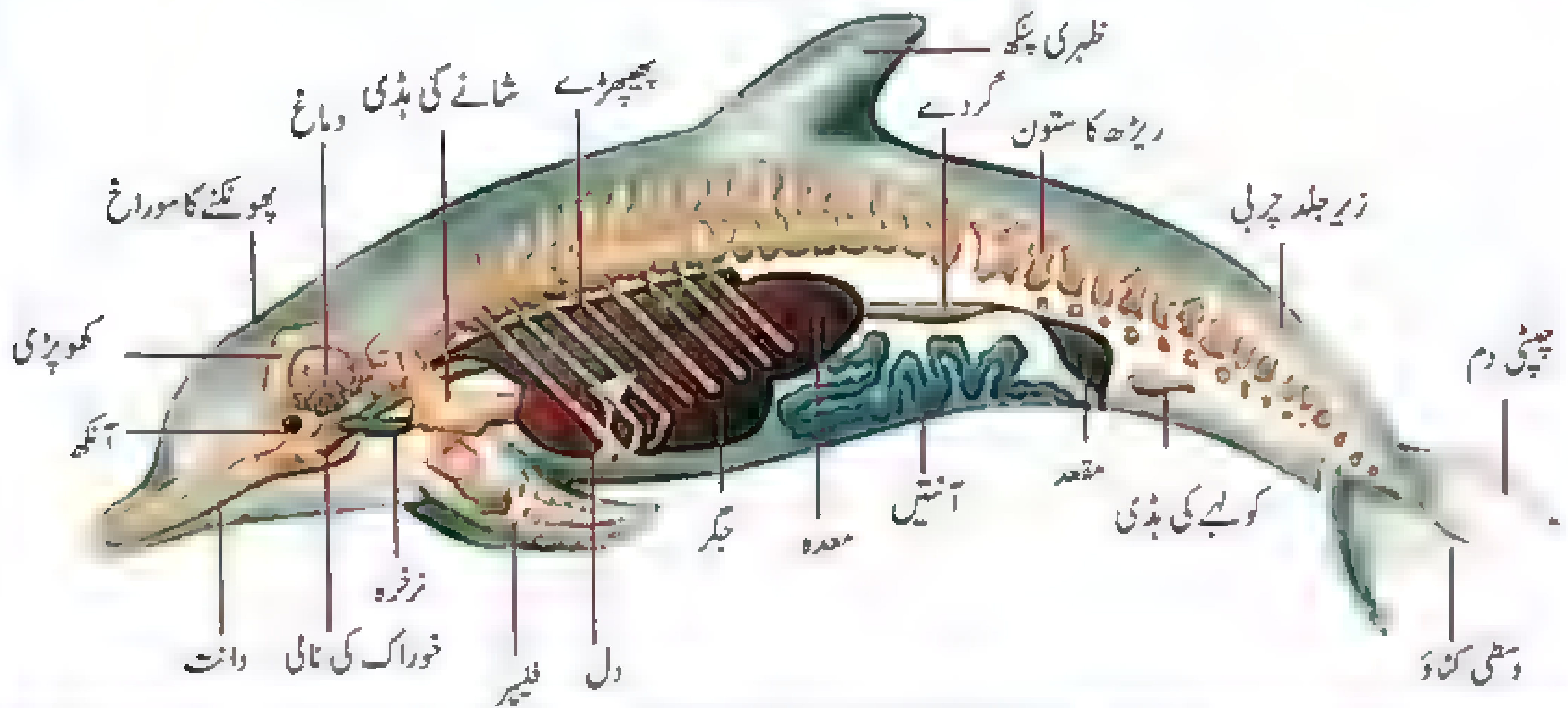
بوتل سر ڈولفن کا بالائی حصہ نیلگوں خاکستری جبکہ نچلا حصہ سفید ہوتا ہے۔ اس کی اوسط لمبائی 2.7 میٹر اور وزن تقریباً 160 کلو گرام ہوتا ہے۔ سر کے سامنے والے حصے میں صوتی عدسے لگے ہوتے ہیں۔ اس میں وقت کے ساتھ ساتھ 200 دانت گرتے اور اُگتے ہیں۔ اس کی اوسط عمر 25 سال ہوتی ہے۔ یہ بڑے بڑے گروہوں کی شکل میں سفر کرتی ہیں۔ ڈولفن میں سماجی تنظیم اور نظام مراتب کے شواہد ملے ہیں۔ یہ عموماً 32 تا 39 کلو میٹر فی گھنٹہ کی رفتار سے تیرتی اور 20 میٹر تک لمبی چھلانگ لگا سکتی ہے۔

ڈولفن کئی طرح کی آوازیں نکال سکتی ہے۔ زیادہ تر آوازوں کی فریکوئنسی انسان کے لیے قابل سماعت فریکوئنسی سے دس گنا زیادہ ہوتی ہے۔ ہر ڈولفن کی ایک مخصوص سیٹی ہے جسے اس کے ساتھی اور نومولود بچے سمجھتے ہیں۔ ڈولفن آنکھوں کا کام زیادہ تر بازگشتی صوتی نظام (Sonar system) سے لیتی ہے۔ اس میں موجود بازگشتی صوتی نظام گرد و پیش میں موجود اجسام کے فاصلے، حجم اور نوعیت کا نہایت صحیح ادراک کرتا ہے۔ یہ چگاڈڑ کی طرح کے ان چند جانوروں میں شامل ہے جو باہمی ابلاغ کے لیے کئی طرح کے واضح صوتی اشارے استعمال کرتے ہیں۔ اس وقت تک ڈولفن کی زبان کو درست حد تک سمجھنے کی کوششیں ناکام رہی ہیں۔

ڈولفن میں نقالی اور یادداشت کی صلاحیتیں موجود ہیں۔ اس میں مشاہدے سے سیکھنے، تجربے کے ابلاغ، مشکلات کے حل، پُر از جزئیات افعال کی انجام دہی اور پیش بینی کی صلاحیتوں کا مشاہدہ بھی کیا گیا ہے۔ مختلف کرتب سکھانے کے دوران یہ بات بھی معلوم ہوئی ہے کہ یہ بنیادی طور پر خود مظلوظ ہوتی ہے اور سیکھنے کے عمل میں حصہ لیتی ہے۔ اگر اس پر کسی وجہ سے دباؤ بڑھ جائے یا ان کی نقل و حرکت کو محدود کر دیا جائے تو یہ قانع کرنے، دیواروں کے ساتھ ٹکرانے اور ڈوب جانے کے انداز میں خودکشی کرتی ہے۔ ایسے واقعات بھی دیکھنے میں آئے ہیں جن میں اس نے ڈوبتے انسانوں کو بچنے میں مدد دی۔

ڈولفن کی اناٹومی

(ڈیٹھی نیڈی)



ڈسکی ڈولفن (*Lagenorhynchus obscurus*)

ذہین ترین جانوروں کے باعث ڈولفن مختلف کرتب بہت جلد سیکھ جاتی ہے اور اسی لیے اسے مچھلی گھروں میں پالا جاتا ہے، ڈولفن کی زیادہ تر اقسام گرم سمندروں میں ملتی ہیں۔



بحر الکاہل کی سفید بطن ڈولفن (*Lagenorhynchus acutus*) کی
Faroc جزائر پر ہارپون (Harpoon) سے ہلاکت



دریائے ایمیروں کی ڈولفن (*Lima geoffrensis*)



بوتل سر ڈولفن (*Tursiops truncatus*)



2006ء میں جاپان سے پکڑی گئی بوتل سر ڈولفن
کا عقبی باقیانی (Vestigial) قلیہ دکھائی دے رہا ہے۔

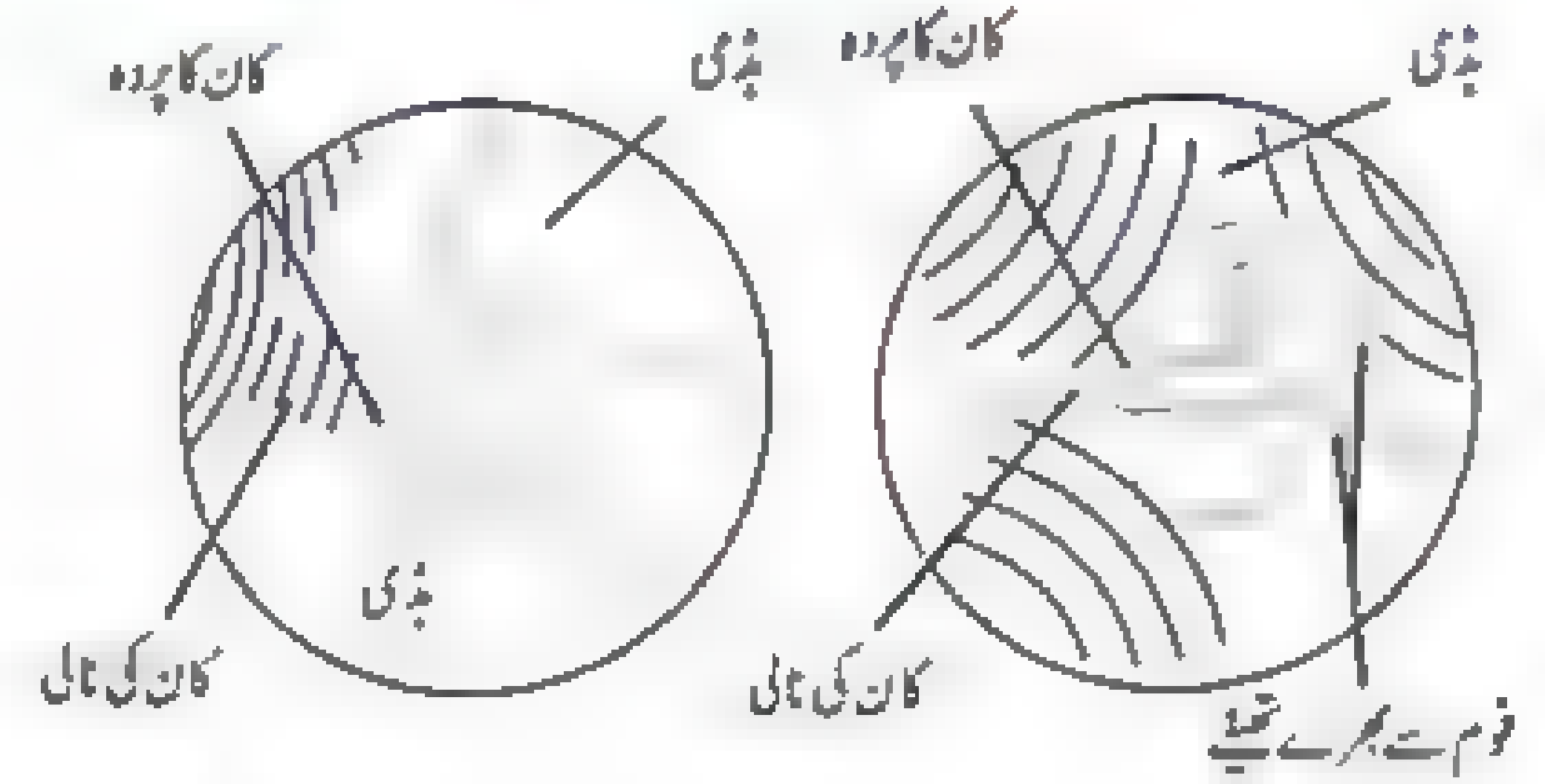
تقریباً 1100 زندہ انڈس ڈولفن موجود ہیں۔ اقوام متحدہ (UNO) اور اقوام متحدہ ماحولیاتی پروگرام (UNEP) نے 2007ء کو بین الاقوامی طور پر ڈولفن کا سال (Year of the Dolphin) قرار دیا۔



غالبیت Dominance

غالبیت حیاتیات کی ایک کثیر الاستعمال اصطلاح ہے اور اس کے معنی تناظر کے مطابق بدل جاتے ہیں۔ اس اصطلاح کا زیادہ تر استعمال جینیات (Genetics) یعنی توارثی مطالعہ میں ہوتا ہے۔

جینیات میں کسی خاص موروثی صفت کی ذمہ دار جین کے الیلی جوڑے (Allelic pair) میں سے کسی ایک ایل کے ظاہر ہونے کی حالت کو غالبیت کہتے ہیں۔ جانداروں میں تمام خصائص توارثی مواد کے ذریعے ایک نسل سے دوسری نسل کو منتقل ہوتے ہیں۔ کروموسمز پر موجود ہر جین کا ایک جوڑا (Pair) جو ایل کہلاتا ہے، ایک ہی Locus پر موجود ہوتا ہے۔ مثلاً مٹر کے پھولوں کے رنگ کو دو الیلز والی ایک جین کنٹرول کرتی ہے۔ جس میں کاسنی رنگ والی غالب ایل ہے جسے P سے ظاہر کیا جاسکتا ہے اور سفید رنگ والی ایل مغلوب ہے جسے p سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ رنگ کو کنٹرول کرنے والی یہ جین اگر Homozygous ہے تو اس کی جینوٹائپ PP ہوگی۔ جبکہ جینوٹائپ میں کاسنی رنگ (Purple) ظاہر ہوگا۔ لیکن اگر جین Heterozygous ہوگی تو اس کا مطلب ہے کہ جینوٹائپ Pp ہے۔ اگرچہ اس کے پھولوں کا رنگ بھی کاسنی ہی ہے۔ اس صورت میں P یعنی کاسنی رنگ والی ایل غالب (Dominant) اور p یعنی سفید رنگ والی ایل مغلوب (Recessive) ہے۔ سفید رنگ کے پھول صرف اس صورت میں ظاہر ہوں گے جب جینوٹائپ pp ہوگی۔ اس صورت میں کوئی بھی ایل غالبیت کا اظہار نہیں کرتی۔



ڈولفن اور چمگادڑ دونوں میں الٹراساؤنڈ لہریں سننے کی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ یہ لہریں پانی میں نسبتاً زیادہ دور تک سفر کرتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ الٹراساؤنڈ والی سماعت سے ڈولفن نسبتاً زیادہ استفادہ کرتی ہے۔

ڈولفن کے حمل کا دورانیہ ایک سال ہے۔ یہ اپنے بچوں کو ایک سے دو سال تک دودھ پلاتی ہے۔ شکار اور لڑائی کے دوران بچوں کی دیکھ بھال عموماً کسی ایک مادہ کے سپرد کر دی جاتی ہے۔ پیدائش کے وقت ڈولفن کا بچہ 3.5 فٹ لمبا اور 40 کلو گرام وزنی ہوتا ہے۔

ڈولفن چھوٹی مچھلی، Squid اور خول دار جانوروں کا شکار کرتی ہے۔ اس کے فطری دشمن شارک اور وہیل کی بعض اقسام ہیں۔

تازہ پانی کی ڈولفن بالخصوص معدوم ہونے کے خطرے سے دوچار ہیں۔ دریائے ایمازون، گنگا، سندھ اور یانزی کی ڈولفن کو بچانے کی کوششیں جاری ہیں۔ دریائے سندھ میں پائی جانے والی انڈس ڈولفن کا سائنسی نام *Platanista gangetica minor* ہے۔ (دیکھیے Indus Dolphin)

انیسویں صدی کے اواخر تک یہ سندھ کے علاوہ ستیج، راوی، چناب، جہلم اور دیگر معاون دریاؤں میں بھی ملتی تھی۔ 2001ء میں گنی ڈبلیو ڈبلیو ایف پاکستان کی عدد شماری کے مطابق

ڈوپینٹ ایٹموں کا تناسب 10 کروڑ اور 1 کا ہوتا ہے۔ اگر یہی تناسب بالترتیب 10 ہزار اور 1 کا ہو جائے تو اس عمل کو ہوی ڈوپنگ (Heavy doping) کہا جاتا ہے۔ ڈوپینٹ ایٹم سیکنڈ کونڈکٹر میں ایک خاص جگہ پر برقی رو کا بہاؤ ممکن بنانے کے لیے آزاد الیکٹران یا ہول (Hole) مہیا کرتے ہیں۔

سلیکان اور جرمنیم خالص حالت میں بھی کنڈکٹر (نیم موصل) ہیں۔ ان کے ایٹموں میں چار ویلنس الیکٹران پائے جاتے ہیں۔ ٹھوس حالت میں ان کے ایٹم اس طرح کی ترتیب اختیار کرتے ہیں کہ ہر ایٹم کے گرد چار ایٹم یکساں فاصلوں پر مرتب ہوتے ہیں۔ ہر ایٹم اپنے چاروں ویلنس الیکٹرانز ہمسایہ ایٹموں کے ساتھ شراکتی بانڈ (Covalent bond) میں لے آتا ہے۔ یوں ہر ایٹم کے آخری شیل میں آٹھ الیکٹرانز مکمل ہو جاتے ہیں اور ایک مستحکم حالت وجود میں آتی ہے۔ اس طرح کے ٹھوس مادوں میں برقی بہاؤ کے لیے دستیاب الیکٹرانز کی تعداد انتہائی کم ہوتی ہے۔ لیکن جب سلیکان کی قلم میں پانچ ویلنس الیکٹرانز کا حامل کوئی ایٹم مثلاً فاسفورس یا آرسینک شامل کیا جاتا ہے تو اس کے چار الیکٹران ہمسایہ ایٹموں کے ساتھ ویلنس بانڈ بناتے ہیں جبکہ پانچواں الیکٹران آزاد ہو جاتا ہے۔ یوں برقی بہاؤ کے لیے الیکٹرانز کی ایک محدود تعداد میسر آ جانے سے سلیکان قلم کے برقی خصائص بدل جاتے ہیں۔ اس طرح کی ڈوپنگ میں بننے والا سیکنڈ کونڈکٹر n-type کہلاتا ہے۔

جب سلیکان قلم میں ایلومینیم، بورون، گیلیم یا انڈیم جیسے تین ویلنس الیکٹران کے حامل ایٹم متعارف کروائے جاتے ہیں تو یہ تین ویلنس الیکٹرانز اپنے ہمسایہ ایٹموں کے ساتھ کوویلنٹ بانڈ بناتے ہیں۔ چوتھا سلیکان ایٹم مزید ایک الیکٹران کو اپنے اندر جگہ دے سکتا ہے۔ یوں پیدا ہونے والی الیکٹران کی کوہول (Hole) کہا جاتا ہے۔ اس طرح کی ساخت کا حامل سیکنڈ کونڈکٹر p-type کہلاتا ہے۔ سیکنڈ کونڈکٹر میں برقی رو کا بہاؤ انہی آزاد الیکٹرانز اور ہولز کی وجہ سے ہوتا ہے۔

نر الیلز

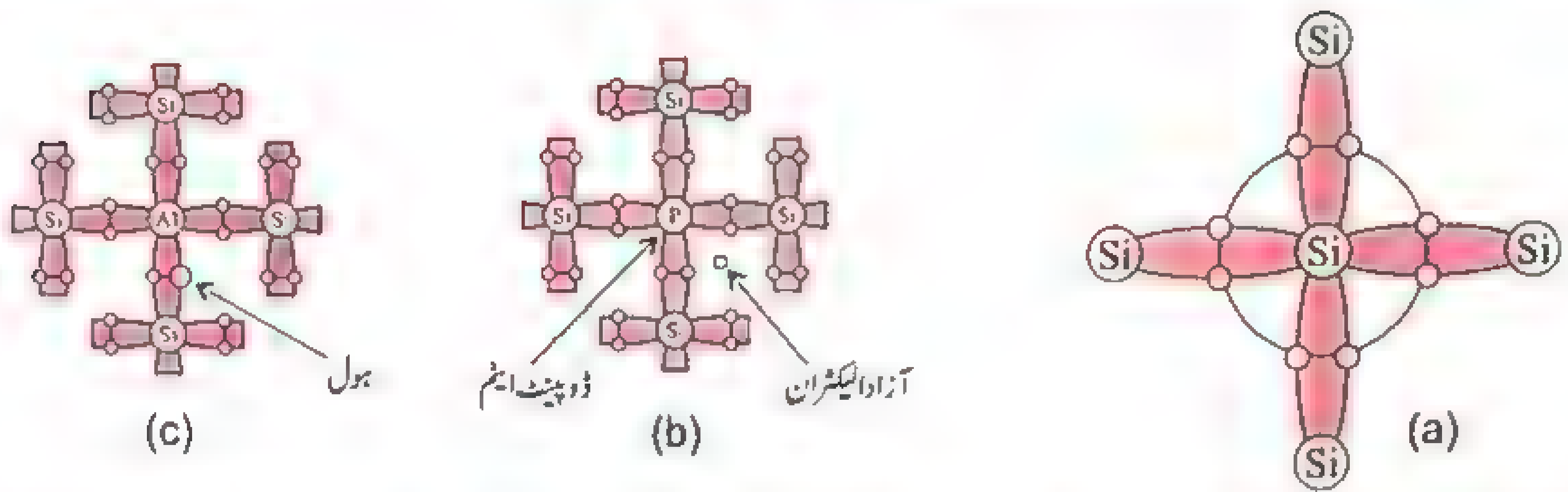
	P	p	
مادہ الیلز	P	Pp	Pp
	p	Pp	pp

الیلز کے ممکنہ جینیاتی امتزاج (Genetic combination) کو Punnett square سے مزید واضح کیا جا سکتا ہے۔ اس میں نر کے جین کی الیلز کو اوپر کی جانب جبکہ مادہ کے جین کی الیلز کو بائیں جانب دکھا یا گیا ہے۔

Doping(Electronics) ڈوپنگ (الیکٹرانکس)

ڈوپنگ سیکنڈ کونڈکٹر آلات اور سرکٹس کے پیداواری عمل میں استعمال ہونے والی ایک اہم تکنیک ہے۔ اس کے ذریعے خالص سیکنڈ کونڈکٹر مادوں کو مطلوبہ برقی خصائص دینے کے لیے ان میں بعض دیگر مادے بطور کثافت شامل کیے جاتے ہیں۔ یہ کثافت ڈوپینٹ (Dopant) کہلاتی ہے۔ ڈوپنگ کے لیے تیار سیکنڈ کونڈکٹر مادوں کو Intrinsic سیکنڈ کونڈکٹر کہا جاتا ہے۔ کثافت کی نوعیت اور مقدار کا انحصار مطلوبہ برقی خصائص اور خالص سیکنڈ کونڈکٹر کی نوعیت پر ہے۔ کثافت کی ایک مخصوص مقدار سے ڈوپ کیے جانے پر سیکنڈ کونڈکٹر کے برقی خصائص کنڈکٹر کے قریب قریب ہو جاتے ہیں۔ ایسے سیکنڈ کونڈکٹر کو Degenerate کہا جاتا ہے۔ اگر کثافت کی مقدار نسبتاً کم ہے تو یوں تیار ہونے والا سیکنڈ کونڈکٹر Extrinsic کہلائے گا۔

سیکنڈ کونڈکٹر کے خواص میں تبدیلی لانے کے لیے ایٹموں کی بہت تھوڑی مقدار ڈوپ کرنا پڑتی ہے۔ بالعموم سیکنڈ کونڈکٹر اور



(a) خالص سیمی کنڈکٹر میں کرنٹ کے بہاؤ کے لیے آزاد الیکٹران موجود نہیں ہوتے۔ (b) سیمی کنڈکٹر میں پانچ ویلنسی والے ڈوپینٹ اینم متعارف کروانے پر یہ اطراف کے چار اینموں سے کوویلینٹ بانڈ بنا لیتے ہیں۔ اس طرح ایک الیکٹران آزاد ہو جاتا ہے جو کرنٹ کے بہاؤ کا سبب بنتا ہے۔ (c) اگر ڈوپینٹ اینم کی ویلنسی 3 ہو تو اطراف کے 3 سلیکان اینموں سے کوویلینٹ بانڈ بنتا ہے، جبکہ چوتھے بانڈ میں ایک الیکٹران کی کمی سے ہول بن جاتا ہے۔ یہ ہولز بھی الیکٹرانوں کے بہاؤ کا سبب بنتے ہیں۔

کے خلاف اقدامات کیے۔ کھیلوں کے بعض مبصرین کا خیال ہے کہ فارما کولوجی کی تیز رفتار اور ہمہ جہت ترقی کے باعث ڈوپنگ پر موثر اور مکمل پابندی عائد کرنا ممکن نہیں چنانچہ اسے کھیل کی جائز تکنیکوں میں شامل کر لینا چاہیے۔ تاہم فی الحال ماہرین اور کھلاڑیوں کی ایک بڑی تعداد ان خیالات سے متفق نہیں ہے۔

دستیاب الیکٹرانز اور ہولز کی تعداد کنٹرول کرتے ہوئے کسی کنڈکٹر کے برقی خواص میں مطلوبہ تبدیلی لائی جاسکتی ہے۔

Doping (Sports) ڈوپنگ (سپورٹس)

ڈوپنگ سپورٹس میں جسمانی کارکردگی بڑھانے والی ادویات کے استعمال کو بیان کرنے والی اصطلاح ہے۔ دنیا میں کھیلوں کے انتظامات اور معیارات کی ذمہ دار تنظیمیں ڈوپنگ میں آنے والے مرکبات کا تعین کرتی رہتی ہیں۔ ایسے مرکبات زیادہ تر سٹیرائڈز پر مشتمل ہیں جو اینابولزم (Anabolism) کو بڑھاتے ہیں۔ الکوحل اور کیفین جیسے بعض مرکبات بھی اس طرح کی انگینٹ پیدا کرتے ہیں لیکن ممنوعہ مشروبات میں شمار نہیں ہوتے۔ ڈوپنگ کی ایک اور شکل Erythropoietin (EPO) نامی ہارمون کا استعمال ہے۔ بہت سے لوگ ایسے مرکبات کا استعمال بھی ڈوپنگ میں شمار کرتے ہیں جو ڈوپنگ کے لیے عام استعمال ہونے والے مرکبات کی تشخیص میں رکاوٹ بنتے ہیں۔

1928ء میں پہلی بار ایتھلیٹک فیڈریشن کی انٹرنیشنل ایسوسی ایشن نے بعض قوت آور اور محرک مرکبات کا استعمال ممنوع قرار دیا۔ 1966ء میں FIFA اور اولمپک کمیٹی نے بھی ڈوپنگ

Doppler Effect ڈوپلر اثر

جب میکانیکی موجوں مثلاً آواز کی موجوں کا، کوئی منبع مشاہد کے مقام سے اضافی حرکت (Relative motion) میں ہو تو مشاہد تک پہنچنے والی موجوں کی فریکوئنسی اور طول موج میں تبدیلی آ جاتی ہے۔ یہ مظہر ڈوپلر اثر کہلاتا ہے۔ اس مظہر کی دریافت 1842ء میں آسٹریلوی طبیعیات دان کریسٹین ڈوپلر (Christian Doppler) نے کی۔ 1845ء میں متحرک ٹرین کی مدد سے کیے گئے تجربات میں اس دریافت کی تصدیق ہوئی۔

تیز رفتار گاڑیوں اور جہازوں کے اس زمانے میں ڈوپلر اثر روزمرہ کا مشاہدہ بن چکا ہے۔ سڑک کے کنارے کھڑے راہ گیر کو تیزی سے نزدیک آتی کار کی آواز ٹیکھی اور دور ہوتی گاڑی کی آواز بھاری کھرج دار (Bass) سنائی دیتی ہے۔ ٹیکھی آواز کا تعلق زیادہ

ہے۔ طول موج میں آنے والی کمی کو دیگر قابل پیمائش مقداروں کے ساتھ ملا کر استعمال کر کے متحرک اجسام کی رفتار اور حرکت کی سمت معلوم کی جاسکتی ہے۔ ڈوپلر رے ڈار اور Remote sensing اسی اصول پر کام کرتے ہیں۔

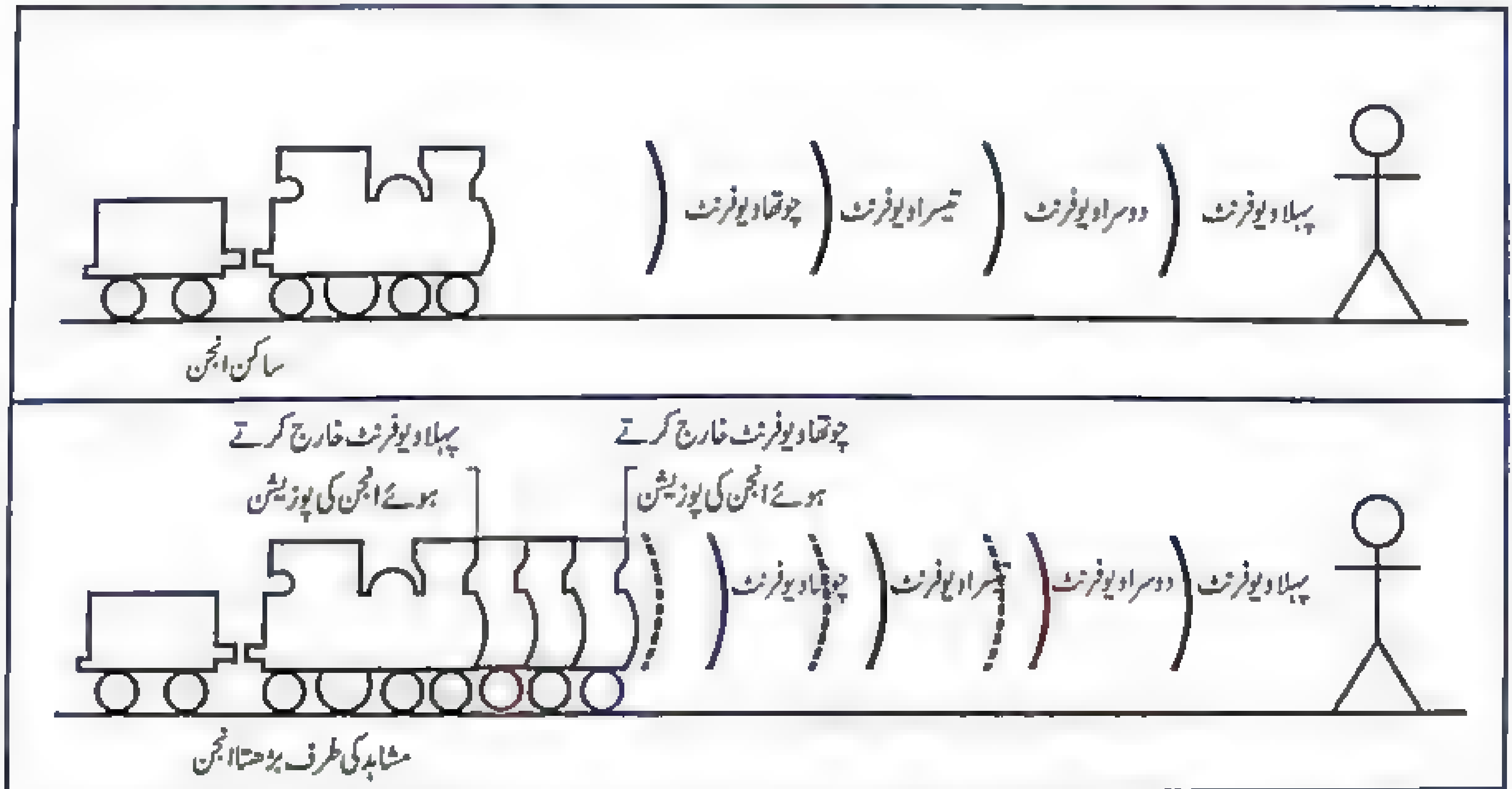
دور دراز واقع ستاروں اور کہکشاؤں سے آنے والی روشنی میں طیف کے سرخ حصے کی طرف ہٹاؤ پایا جاتا ہے۔ ڈوپلر اثر کے اصول کے تحت دیکھا جائے تو یہ فلکیاتی اجسام زمین سے دور ہٹ رہے ہیں۔ برقی مقناطیسی شعاعوں کے طول موج پر طاقتور تجاذبی میدان بھی اثر انداز ہوتا ہے۔ اس تغیر کو پیش نظر رکھا جائے تو دور ہٹتی کہکشاؤں کی رفتار اور نتیجتاً کائنات کے پھیلنے کی شرح معلوم کی جاسکتی ہے۔ ڈوپلر اثر کو استعمال کر کے فلکی طبیعیات کے ماہرین نے پلسارز (Pulsars) کے گھومنے کی رفتار، کہکشاؤں کی گردش اور سیاروں کے محوری مداروں کا مطالعہ کامیابی سے کیا ہے۔

تشخیصیات (Diagnostics) میں ڈوپلر اثر کی مدد سے

فریکوئنسی سے اور بھاری کھرج دار آواز کا تعلق کم فریکوئنسی سے ہے۔ اگر آواز کے منبع کو ساکن اور مشاہد کو متحرک کر دیا جائے تو بھی اسی طرح کے نتائج برآمد ہوتے ہیں۔ جب مشاہد آواز کے منبع کی طرف بڑھتا ہے تو اسے آواز ٹیکھی سنائی دیتی ہے اور جب وہ منبع سے دور جا رہا ہوتا ہے تو آواز بھاری ہو جاتی ہے۔ چونکہ آواز ایک خاص واسطے میں مستقل رفتار کے ساتھ حرکت کرتی ہے۔ اس لیے منبع اور مشاہد میں سے کسی ایک کے ساکن ہونے کی صورت میں موجوں کی ایک خاص تعداد فی سیکنڈ مشاہد تک پہنچتی ہے۔ جب منبع مشاہد کی طرف حرکت کرنے لگتا ہے تو پہنچنے والی فی سیکنڈ موجوں کی تعداد بڑھ جاتی ہے اور نتیجتاً آواز کی فریکوئنسی بڑھتی اور طول موج کم ہو جاتی ہے۔ یوں اسے آواز ٹیکھی سنائی دیتی ہے۔

1905ء میں ڈوپلر اثر برقی مقناطیسی شعاعوں میں

دیکھا گیا۔ تب مشاہدے میں آیا کہ تیز رفتاری سے حرکت کرتے ہوئے آئن سے خارج ہونے والے روشنی کا طول موج کم ہو جاتا



مشاہد اور انجن کے درمیان اضافتی حرکت (Relative motion) کی وجہ سے مشاہد کو سنائی دینے والی آواز کی پچ (Pitch) بدل جاتی ہے۔ اضافتی حرکت کی غیر موجودگی میں (اوپر) سنائی دینے والی آواز معمول کے مطابق سنائی دیتی ہے، لیکن جب ان کے مابین اضافتی حرکت موجود ہو (نیچے) تو حرکت کرنے والے انجن کی ولاسنی کے باعث پہلے اور دوسرے ویفرنٹ کے باہمی فاصلے (طول موج) کم ہو جانے سے فریکوئنسی بڑھتی اور پچ (Pitch) زیادہ ہو جاتی ہے۔ یوں سنائی دینے والی آواز ٹیکھی ہوتی ہے۔

آ جاتی ہے۔ چمگاڈ، گلہریاں، بعض حشرات خور اور تھیلی دار جانور (Marsupials) سرمائی خوابیدگی اختیار کرنے والوں میں شامل ہیں۔ گرم اور خشک حالات میں اختیار کی گئی خوابیدگی گرمائی نیند (Estivation) کہلاتی ہے۔ خشکی کے گھونٹے اور کینچوے اور لنگ فش (Lung fish) جیسے غیر فقاریہ جانور اس طرح کی خوابیدگی اختیار کرتے ہیں۔

بعض جانداروں کو غیر فعال ہونے کے لیے اپنے جسم کا درجہ حرارت تھوڑی دیر کے لیے مناسب سطح پر لانا ہوتا ہے۔ ان کا یہ عمل Torpor کہلاتا ہے۔ ہمگ برڈ (Humming bird) جیسے پرندے اور چمگاڈ جیسے چھوٹے ممالیا اس طرح کی غیر فعالیت اختیار کرتے ہیں۔ ان کے جسم کو یہ حالت دینے کے لیے ان کا نظام تحول (Metabolic system) غیر معمولی طور پرست ہو جاتا ہے۔

خوابیدگی کی صورت میں، پت جھاڑ درختوں کے پتے گر جاتے ہیں جبکہ سدا بہار درختوں میں نئی پھوٹ معطل ہو جاتی ہے۔ پودوں کو اپنے لیے موافق موسم، ایک خاص مدت تک دستیاب نہ ہو تو خوابیدگی کا عمل موت میں بدل جاتا ہے۔ سرد اور خشک موسم میں پودے مختلف شکلوں میں خوابیدگی اختیار کرتے ہیں۔

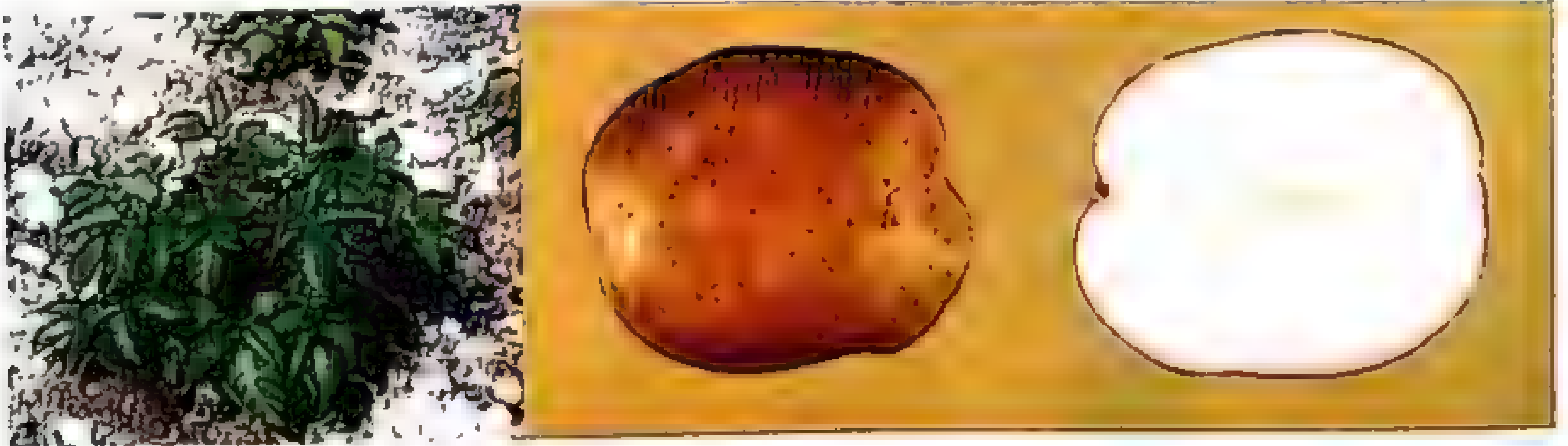
جب کوئی تیار چج موافق حالات میں رکھنے پر بھی نہ پھوٹے تو اسے خوابیدگی کی حالت میں سمجھا جاتا ہے۔ بچ کی خوابیدگی دو طرح کی ہوتی ہے۔ ایک بیرونی خوابیدگی اور دوسری اندرونی خوابیدگی۔ بیرونی خوابیدگی کی وجہ بچ کے گرد موجود سخت

جسم میں خون کی گردش اور دل کی حالت کار کا جائزہ لینے کے لیے ایکو کارڈیوگرام (ECG) جیسے طریقے وضع کیے گئے ہیں۔

خوابیدگی Dormancy

خوابیدگی بعض جانداروں میں پیدا ہونے والی ایسی حالت کو کہتے ہیں جب ان کی تھولی (Metabolic) سرگرمیاں رکنے کی حد تک سست پڑ جاتی ہیں۔ عموماً یہ حالت ماحول میں آنے والی ناموافق تبدیلیوں کی پیش بندی کے طور پر پیدا ہوتی ہے یا ان تبدیلیوں کا نتیجہ بھی ہو سکتی ہے۔ اگر جاندار ناموافق حالات کی سختی شروع ہونے سے پہلے ہی خوابیدگی کا عمل اختیار کر لے تو اسے پیش بندی کی خوابیدگی (Predictive dormancy) کہا جائے گا۔ مثال کے طور پر کئی پودے کم ہوتے درجہ حرارت اور کم ہوتی روشنی کو بھانپ کر پیش بندی کے طور پر خوابیدگی میں چلے جاتے ہیں۔ بعض جانوروں کو بھی بالعموم کم ہوتی خوراک اور بڑھتی سردی کے رد عمل میں ایسا کرنا پڑتا ہے۔

بعض جانور سردیوں میں سرمائی خوابیدگی (Hibernation) اختیار کرتے ہیں۔ اس عمل میں جانور موسم گرما کے اواخر اور موسم خزاں کے آغاز میں اپنے جسم میں چربی کا ذخیرہ کر لیتے ہیں جو خوابیدہ حالت میں توانائی فراہم کرتی ہے۔ خوابیدگی میں جانوروں کا جسم کئی فعلیاتی تبدیلیوں سے گزر رہا ہے اور ان کے دل کی دھڑکن میں 95 فیصد تک کمی



نا مساعد حالات میں آلو کی جز 6 ماہ کی خوابیدگی کی حالت میں رہنے کے بعد پھوٹ نکلتی ہے۔



ایک سے موسم کے لیے گھاس کی مختلف اقسام کی خوابیدگی کی شدت مختلف ہوتی ہے۔ دائیں تصویر میں گھاس کی خوابیدگی اپنے عروج پر ہے جبکہ بائیں تصویر میں دکھائی گئی گندم کی ایستادہ پتیاں بنا رہی ہیں کہ اس کے پودے سم خوابیدہ (Semi-dormant) ہیں اور اپنی نشوونما میں مصروف ہیں۔ خوابیدگی کے مختلف موسموں کے حامل پودوں پر مشتمل مصلوں کی مدد سے مویشیوں کو سارا سال سبز چارہ مہیا کیا جا سکتا ہے۔



درختوں کو چھوٹا رکھنے کے جاپانی فن بونسائی (Bonsi) میں دیگر تکنیکوں کے علاوہ خوابیدگی کے عمل سے بھی استفادہ کیا جاتا ہے۔ اس ایلم (Elm) کی نشوونما کے زمانہ عروج پر ہوتا ہے تو مصنوعی سرد اور سایہ دار ماحول میں رکھ کر اسے خوابیدہ کر دیا جاتا ہے۔ یوں قد کو محدود کرنے کے دوسری تکنیکوں کو مدد ملتی ہے۔

کی لمبائی بالعموم 2 سے 3 انچ (70 ملی میٹر) تک ہوتی ہے۔ دارموش کی مادہ ایک سال میں ایک یا دو دفعہ بچے دیتی ہے۔ جس میں ایک جھول میں چار بچے پیدا ہوتے ہیں اس کی طبعی عمر 5 سال ہوتی ہے۔ یہ موسم سرما میں غیر فعال ہو کر سرمایائی خیند

چھلکا ہے جو پانی اور ہوا کو جنین تک پہنچنے اور اسے فعال ہونے سے روکتا ہے۔ اندرونی خوابیدگی کا تعلق بیج کی اپنی حالت سے ہے۔ بیج مختلف دورانیوں کے لیے خوابیدگی اختیار کرتے ہیں۔ طویل ترین خوابیدگی کا حامل 1300 سال پرانا کنول کا بیج شمال مشرقی چین کی ایک خشک جھیل کے پینڈے سے ملا ہے۔

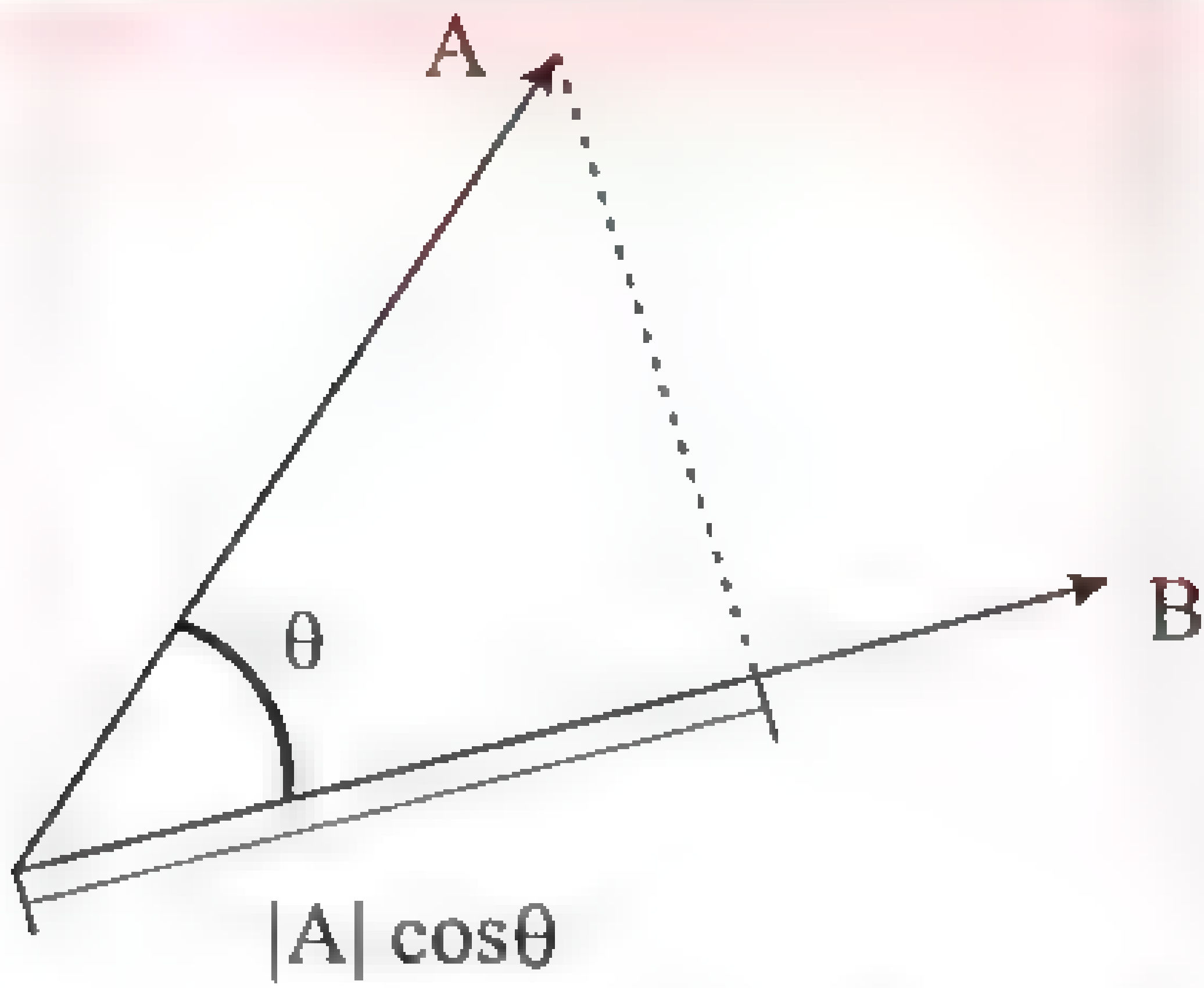
دارموش

Dormouse

دارموش گھسے دار دم والا چھوٹی جسامت کا ایک کترنیہ (Rodent) ہے۔ اس کا تعلق جانوروں کے آرڈر Rodentia کے گلیریڈی (Gliridae) خاندان سے ہے۔ یہ جانور اگرچہ افریقہ اور ایشیا میں بھی ملتا ہے لیکن زیادہ تر یورپ میں پایا جاتا ہے۔ اس



دارموش (Graphiurus murinus)



ڈاٹ پراڈکٹ $A \cdot B$ میں A کی B پر پروجیکشن یعنی $|A| \cos \theta$ کو B کی عددی قیمت یعنی $|B|$ سے ضرب دی جاتی ہے

ڈبل ہیلکس

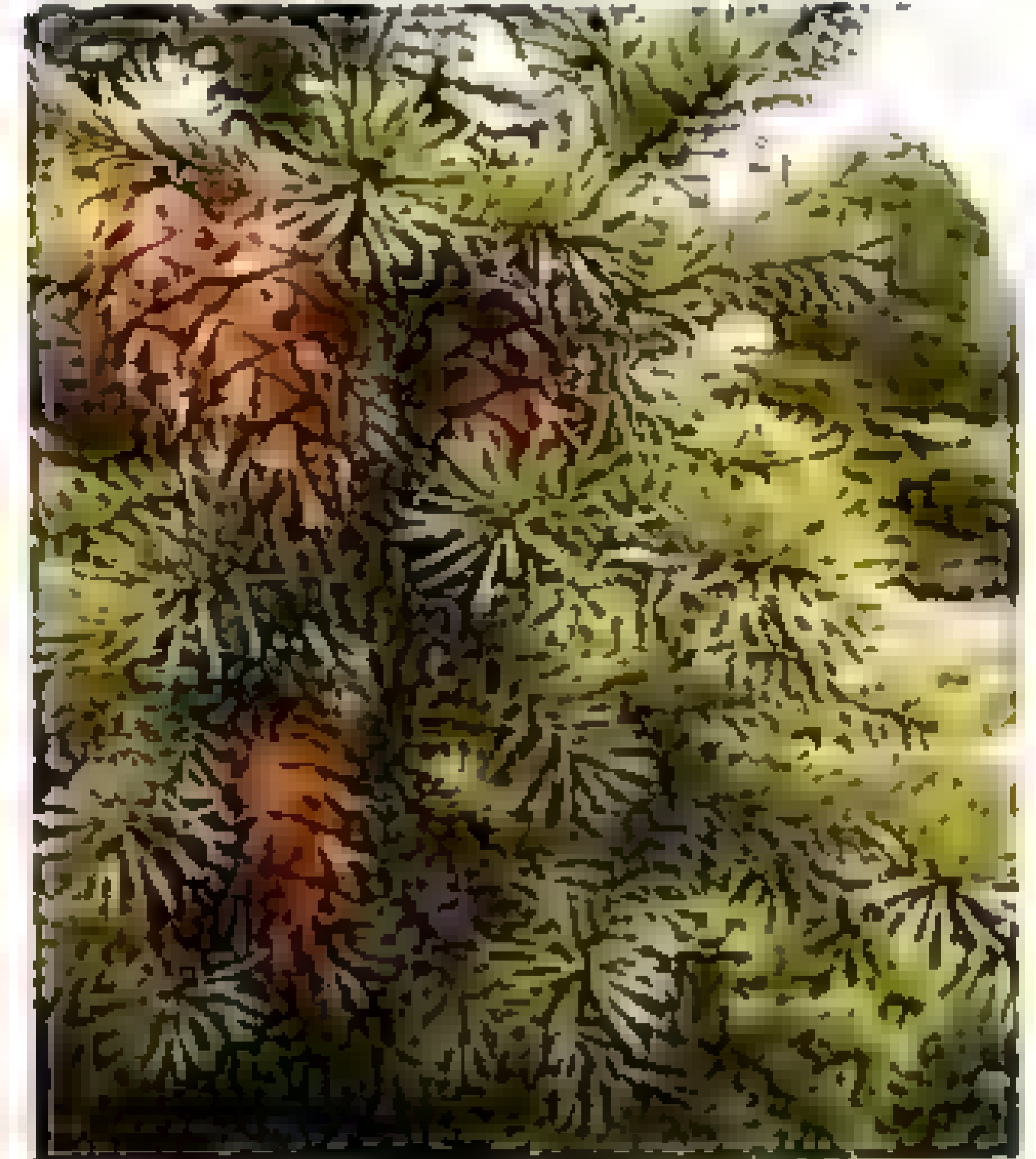
Double Helix

(دیکھیے: DNA)

ڈگلس فر

Douglas Fir

برہنہ بیج پودوں (Gymnosperms) کے مندرجہ ذیل
(Pinaceae) خاندان کی جنس *Pseudotsuga* سے تعلق رکھنے



ڈگلس فر کی نوع *Pseudotsuga menziesii* کے مادہ (دائیں) اور نر (بائیں) مخروطے

(Hibernation) میں چلا جاتا ہے اور سال کا تقریباً آدھا حصہ سو کر گزارتا ہے۔ اس دوران تھوڑی دیر کے لیے جاگتا ہے اور پیٹ بھر کر دوبارہ سو جاتا ہے۔ اس لیے انگریزی میں اسے *Anglo-norman dormeus* کہا جاتا ہے۔ اردو میں اسے ”نیند کا مانتا“ کہا جاسکتا ہے۔ یہ کیڑے مکوڑوں کے علاوہ پھلوں اور بیجوں کی گری بطور خوراک استعمال کرتا ہے۔

ڈاٹ پراڈکٹ

Dot Product

یہ ایک ثنائی عمل (Binary operation) ہے جس میں دو ویکٹروں کی باہمی ضرب ایک حقیقی اور سکالر قدر (Scalar value) پر منتج ہوتی ہے۔ اقلیدسی مکاں میں یہ معیاری اندرونی حاصل ضرب (Inner product) کا مقام رکھتی ہے۔

دو ویکٹروں A اور B کی ڈاٹ پراڈکٹ ذیل کی مساوات میں بیان کی جاتی ہے:

$$A \cdot B = |A||B| \cos \theta$$

اس مساوات میں $|A|$ اور $|B|$ ویکٹروں کی مقداروں کو جبکہ θ ویکٹروں کے درمیانی زاویے کو ظاہر کرتا ہے۔

نومولود بچوں کو Squabs کہا جاتا ہے۔ یہ پرندے بیج، پھل اور کونپلوں پر مشتمل خوراک کھاتے ہیں۔

برصغیر پاک و ہند میں ملنے والی عام فاختہ (Eurasian Collared Dove) کا سائنسی نام *Streptopelia decaocto* ہے۔ یہ نسبتاً چھوٹی جسامت کی فاختہ ہے۔ اس کی گردن پر ہلالی جانب ایک سیاہ نصف کالر موجود ہوتا ہے۔ یہ پرندہ موسم سرما کے آغاز میں ڈاروں کی شکل میں اڑتا ہے اور کھیتوں میں عام نظر آتا ہے۔



برصغیر میں ملنے والی عام فاختہ (*Streptopelia decaocto*)

کولمبیڈی خاندان سے تعلق رکھنے والا جنگلی کبوتر (*Columba eversmanni*) نسل کشی کے لیے قازقستان، ازبکستان، ترکمانستان، تاجکستان، کرغزستان، افغانستان اور جنوب مشرقی ایران سے لے کر جنوب مغربی چین کے وسیع تر علاقوں کا انتخاب کرتا ہے۔ جبکہ موسم سرما پاکستان کے جنوب مشرقی علاقوں



جنگلی کبوتر (*Columba eversmanni*)

والے پودے اور درخت عام طور پر ڈگلس فر کہلاتے ہیں۔ اس جنس میں شامل پانچ انواع میں سے دو ایشیا، دو شمالی امریکہ اور ایک میکسیکو میں پائی جاتی ہے۔

یہ درمیانی اور بڑی جسامت کے سدا بہار درخت ہیں۔ ان کی بلندی 20 سے 100 میٹر تک ہوتی ہے۔ ان کے پتے سوئی نما لمبے اور چمپے ہوتے ہیں۔ پاکستان کے شمالی علاقوں میں ملنے والا چلغوزے اور چیر کا درخت بھی ڈگلس فر سے تعلق رکھنے والی ایک نوع ہے۔

اس کی باریک دانے دار مضبوط لکڑی عمارتی ڈھانچے بنانے میں استعمال ہوتی ہے۔ اس لکڑی کی کثافت 480 کلوگرام فی مکعب میٹر ہوتی ہے۔

حشرات کے آرڈر فلسی بالان (Lepidoptera) کی کچھ انواع کے لاروے اس درخت کے پتے بطور غذا استعمال کرتے ہیں۔

Dove and Pigeon فاختہ اور کبوتر

پرندوں کے کولمبیڈی (Columbidae) خاندان سے تعلق رکھنے والی 300 انواع کے لیے کبوتر اور فاختہ کا نام استعمال ہوتا ہے۔ یہ گھٹے ہوئے جسم اور چھوٹی گردن والے پرندے ہیں۔ ان کی چونچ بالعموم باریک اور اوپر سے قدرے نیم دائرویی ہوتی ہے۔ یہ دنیا بھر میں پائے جاتے ہیں۔ لیکن ان کی سب سے زیادہ انواع انڈونیشیا (Indomalaya) اور آسٹریلیا (Australasia) کے خطوں میں موجود ہیں۔ ماہرین کا خیال ہے کہ ان کا تعلق معدوم ہو جانے والے پرندے ڈوڈو (Dodo) سے بھی ہے۔ یہ پرندے اپنے گھونسلے باریک ٹہنیوں سے بناتے ہیں۔ مادہ ایک جھول میں سفید رنگ کے دوائے دیتی ہے اور نر کے ساتھ مل کر سیتی ہے۔ انڈوں سے بچے نکلنے کے بعد نومولود پرندوں کے لیے نر اور مادہ غذایت سے بھرپور Crop milk خارج کرتے ہیں۔ ان کے

اور جموں و کشمیر میں گزارتا ہے۔

Drafting

ڈرافٹنگ

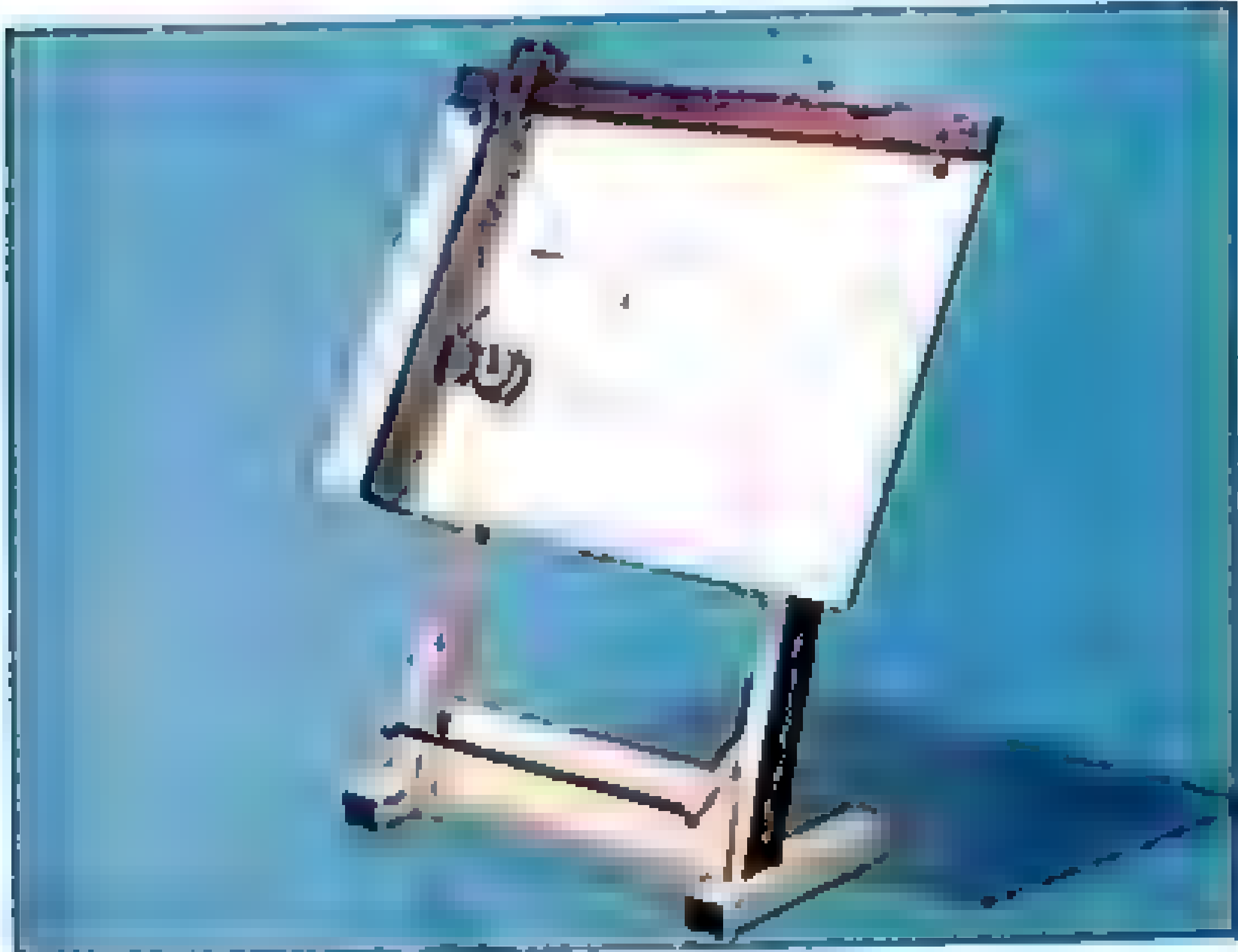
انجینئروں، سائنسدانوں اور پیداوار و مصنوعات سے تعلق رکھنے والے دیگر لوگوں کے اذہان میں آنے والی اشیاء، اجسام اور نظاموں کی ڈرائنگ بنانے کا عمل ڈرافٹنگ کہلاتا ہے۔ ڈرافٹنگ کے لیے کئی طریقے استعمال ہوتے ہیں۔ اس کام میں فری ہینڈ ڈرائنگ کے ساتھ ساتھ ٹیمپلٹ (Template) اور ایپلیک (Applique) جیسے سانچوں کے علاوہ نیم خودکار طریقے بھی استعمال ہوتے ہیں اور مکمل خودکار طریقے بھی کام میں لائے جاتے ہیں۔ اہل یونان 400 قبل مسیح سے بھی پہلے ڈرافٹنگ میں ٹیمپلٹ، سانچے اور حروف کے کٹ آؤٹ استعمال کرتے تھے۔ دائرہ لگانے کے لیے ایک رسی کے سروں پر لگے دو کیل استعمال ہوتے تھے۔ 1565ء میں ڈرائنگ کا ایک نہایت اہم آلہ پرکار (Compass) وجود میں آیا۔ اگر ڈرافٹنگ میں کمپیوٹر کی وجہ سے آنے والے انقلاب سے قطع نظر کیا جائے تو اس میں کام آنے والے بنیادی آلات کئی صدیوں سے غیر متغیر چلے آ رہے ہیں۔

انجینئر بالعموم اپنے ڈیزائن کی ڈرائنگ خود کرتے ہیں اور دیکھتے ہیں کہ مادی صورت اختیار کرنے کے بعد ان کی تخلیق کتنی کارگر اور کس قدر پائیدار ثابت ہوگی۔ تاہم ڈرافٹنگ کا زیادہ تر کام انجینئروں کی زیر نگرانی اس کام کے تربیت یافتہ فیکشن سرانجام دیتے ہیں جنہیں ڈرافٹریا ڈرافٹس مین کہا جاتا ہے۔

ڈرافٹنگ کا کام ایک ہموار سطح والی میز پر کیا جاتا ہے جسے مختلف اونچائی اور زاویوں پر رکھا جاسکتا ہے۔ تاظر اور گہرائی کے حوالے سے راہنمائی فراہم کرنے کے لیے ڈرافٹنگ کی بعض میزوں کے کناروں پر گراف اور دیگر پیمائشیں بنی ہوتی ہیں۔ متوازی اور عمودی خطوط کھینچنے کے لیے T کی شکل کا ایک پیمانہ استعمال ہوتا

ہے۔ زاویے اور لمبائی کی پیمائش کو کاغذ پر ایک سے دوسری جگہ منتقل کرنے کے لیے دو مثلثیں استعمال ہوتی ہیں جنہیں Set squares کہا جاتا ہے۔ اس طرح کی ڈرائنگ میں خاکے کو مخصوص تناسب پر بڑھانے کے لیے Divider استعمال ہوتے ہیں۔ مختلف موٹائیوں کے خط کھینچنے کے لیے استعمال ہونے والے قلم-Rapido graph کہلاتے ہیں۔ یہ ڈرافٹس مین شپ (Draftsmanship) کے بنیادی آلات ہیں۔ ڈیزائن کا زیادہ تر کام نیم شفاف کاغذ پر کیا جاتا ہے جسے Vallen کہتے ہیں۔ بعض اوقات کام کو فوٹو گرافی کی مدد سے نیلے کاغذ پر سفید خطوط کی صورت میں منتقل کر دیا جاتا ہے۔ اس طرح کی ڈرافٹنگ بلیو پرنٹنگ کہلاتی ہے۔ بعض ٹیکنیکل ڈرائنگز میں کسی ساخت کو کئی پہلوؤں سے دکھانا ضروری ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک گھر کی ڈرائنگ مختلف پروجیکشنز سے کی جاتی ہے۔ کسی پروجیکشن میں فلور پلین دکھایا جاتا ہے اور کسی میں عمارت کو اس کے محل وقوع کے تناظر میں پیش کیا جاتا ہے۔

ڈرافٹنگ میں استعمال ہونے والی علامات کم و بیش بین الاقوامی معیارات اور مسلمات کی صورت اختیار کر چکی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ڈرافٹس مین ان علامات کو سانچوں کی مدد سے موزوں اور مطلوبہ جگہوں پر ٹریس کرتے ہیں۔ اگر ڈیزائن میں کچھ بنیادی ساختیں بار بار استعمال ہو رہی ہوں تو مناسب پروگراموں کے ذریعے ڈرافٹنگ کا کام کمپیوٹر پر کیا جاتا ہے۔



ڈرافٹنگ اور ڈرائنگ بورڈ



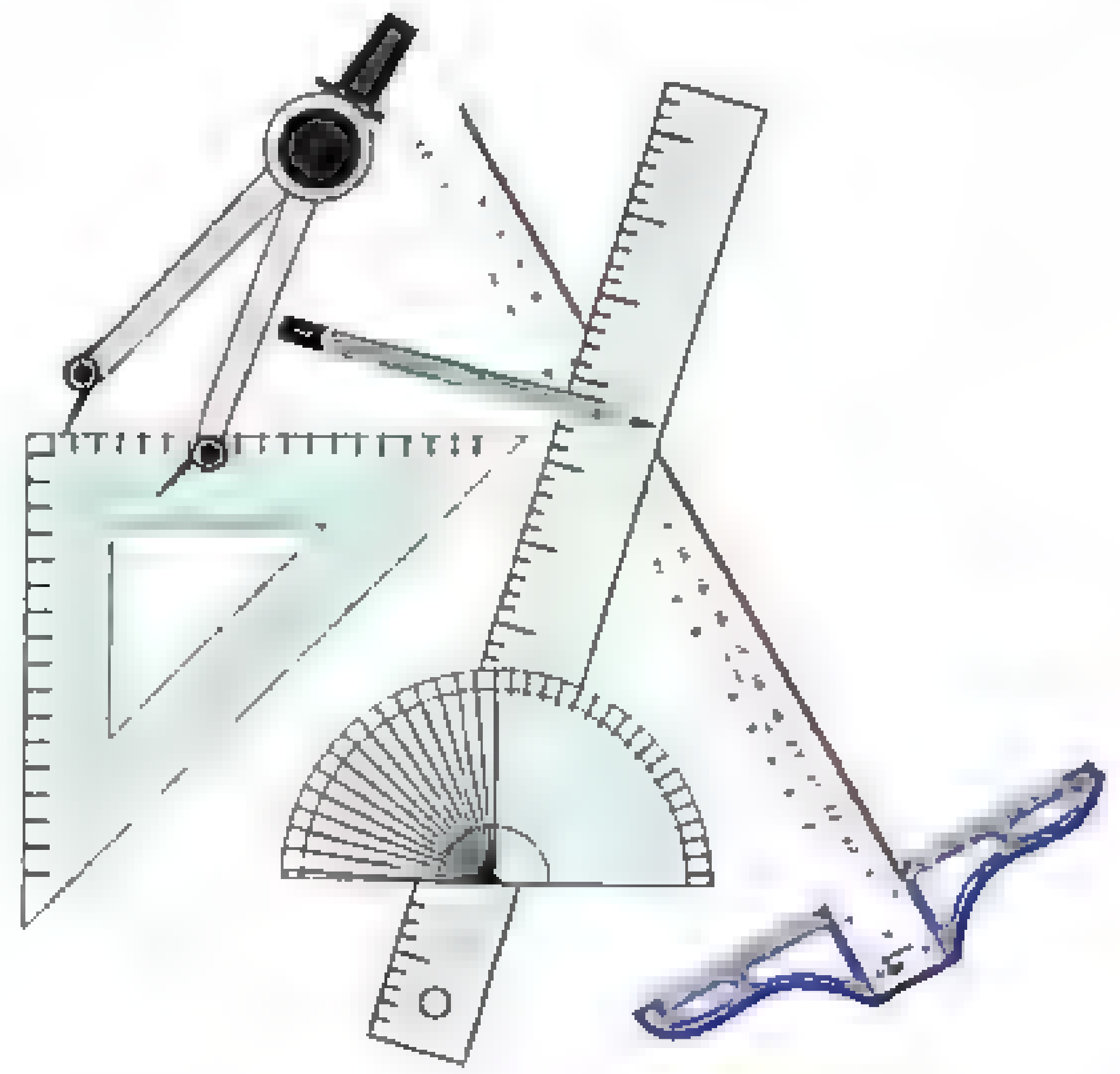
کابلی مکھی کا سر کافی بڑا ہے اور مرکب آنکھوں نے اسے ڈھانک رکھا ہے جو اسے شکار میں مدد دیتی ہیں۔ اس کی خوراک مچھر اور دیگر کیڑے اور پتنگے ہیں۔ یہ انسان کے لیے نقصان دہ نہیں۔

کے محاس (Antennae) نسبتاً چھوٹے ہوتے ہیں۔ اسی لیے یہ حشرہ خور جاندار اپنے شکار کی تلاش میں اپنی بصارت پر انحصار کرتا ہے۔ مچھر، مکھی اور تلی اس کے عام شکار ہیں۔ اس کے لاروے پانی کی سطح پر زندہ رہتے ہیں۔ اسی لیے بالعموم یہ جھیلوں، تالابوں، ندیوں اور نرم زمینوں کے آس پاس ملتا ہے۔ یہ بالعموم انسان کو نہیں کاٹتا اور نقصان دہ کیڑوں کا شکاری ہونے کی وجہ سے حیاتیاتی کنٹرول کا ایک اہم حصہ ہے۔

اس کی زندگی کا دورانیہ چھ ماہ سے لے کر 7 سال تک طویل ہو سکتا ہے۔ مادہ پانی میں جتے یا اس میں سے نکلے ہوئے کسی پودے پر اٹھ دیتی ہے جن سے دو ہفتے کے بعد لاروے نکلتے ہیں۔ اس کے لارووں کو تیرے (Nymphs) کہا جاتا ہے۔ کابلی مکھی کی زندگی کا زیادہ تر حصہ اسی حالت میں گزر جاتا ہے۔ اس کا لاروہ پانی کی سطح کے عین نیچے تیرتا ہے اور گھبروں سے سانس لیتا ہے۔ یہ زیادہ تر مچھلی اور مینڈک جیسے فقاریہ اور کئی غیر فقاریہ جانداروں کے لاروے کے شکار پر زندہ رہتا ہے۔ حشرے کی شکل اختیار کرنے کے بعد یہ چار ماہ تک زندہ رہ سکتا ہے۔

کابلی مکھی کو دنیا کا تیز ترین حشرہ مانا جاتا ہے۔ اس کی رفتار 30 سے 60 کلومیٹر (19 تا 38 میل) فی گھنٹہ ہے۔ ایک تحقیق کے مطابق یہ ایک دن میں 137 کلومیٹر (85 میل) کا

اس مقصد کے لیے زیر عمل چیز کے متعلق ہدایات سادہ ہندی زبان میں ڈھال کر کمپیوٹر کو بطور ان پٹ فراہم کر دی جاتی ہیں۔ ان ہدایات کو زیر عمل شے کا ریاضیاتی یا ڈیجیٹل بیان بھی کہا جاسکتا ہے۔ کمپیوٹر اس بیان پر پروگرام شدہ کمپیوٹیشن، معیارات اور فارمیٹ استعمال کرتا ہے اور بطور آؤٹ پٹ نکلنے والی ہدایات بطور ان پٹ گرافکس کا کام کرنے والی کسی مشین کو دی جاتی ہیں۔ یہ طریقہ دستی کام کے مقابلے میں کہیں زیادہ تیز اور صحت کا حامل ہے۔ مخصوص پروگرامز کے ذریعے کمپیوٹر کو اس قابل بنایا جاسکتا ہے کہ وہ ڈیزائن کی احتمالی خامیوں کی نشاندہی بھی کر سکتا ہے۔



ڈرافٹنگ اور ڈرائینگ میں استعمال ہونے والے بنیادی آلات

کابلی مکھی

Dragon Fly

حشرات کے آرڈر Odonata کے انفرآرڈر Anisoptera سے تعلق رکھنے والے تمام حشرات کابلی مکھی یا ڈرائنگ فلائی کہلاتے ہیں۔ پہلو دار بڑی آنکھیں، مضبوط شفاف پروں کے دو جوڑے اور نسبتاً لمبوتراجسم کابلی مکھی کی امتیازی نشانیاں ہیں۔

اس کے پروں کا پھیلاؤ 18 تا 41 سینٹی میٹر ہوتا ہے۔ اس

فاصلہ طے کر لیتی ہیں۔

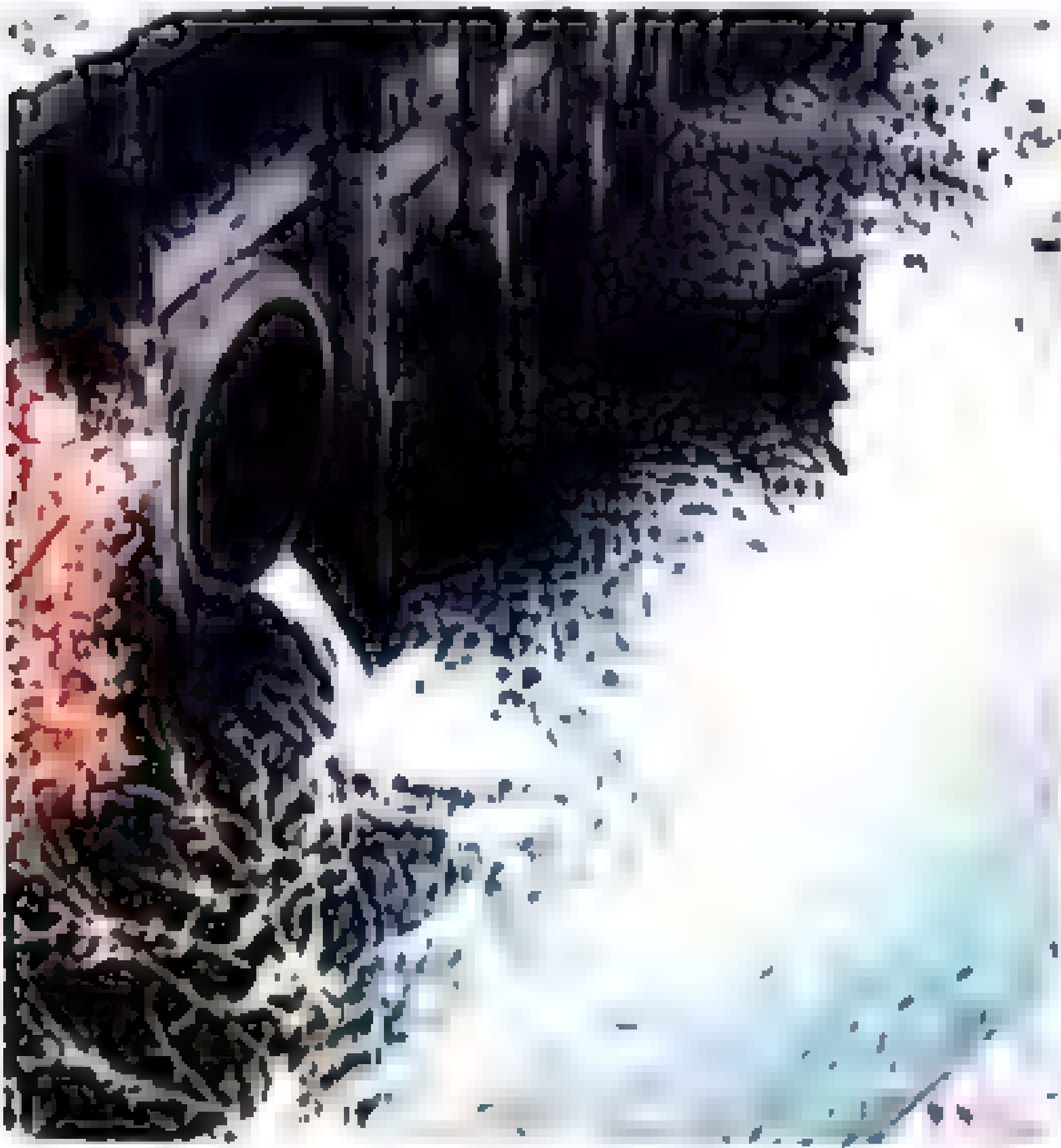
کامیابی بصارت کی زبردست قوت کی مالک ہے۔ اس کی مرکب آنکھوں میں تقریباً 30000 چھوٹے عدسے جڑے ہیں جو 360 ڈگری زاویے پر آسانی سے دیکھ سکتے ہیں کیونکہ ہر عدسہ الگ الگ بطور Light sense organ کام کرتا ہے۔

Drainage

آبی نکاس

کسی علاقے میں زمین کی سطح پر اور زیر زمین پانی کو مخصوص اور مطلوبہ حدود میں رکھنے کے لیے پانی کے نکاس کا طریقہ 'آبی نکاس' کہلاتا ہے۔ یہ طریقہ کئی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اہل ہالینڈ نے شمالی سمندروں کے ساحلوں کو آبی نکاس (پانی کی نکاسی) کے ذریعے خشکی میں تبدیل کیا اور زمین کا خاصا بڑا ٹکڑا حاصل کرنے میں کامیاب ہوئے۔ یہ لوگ پانی کی نکاسی میں استعمال ہونے والے پمپ، ہوا چکی (Windmill) کی مدد سے چلاتے تھے۔

آبی نکاس زراعت کے لیے بھی بہت اہم ہے۔ بارش کا پانی مٹی میں رستا نیچے اترتا ہے جب کہ زیر زمین پانی سطح کی طرف آتا ہے۔ زیر زمین پانی کی سطح Water table کہلاتی ہے۔ اگر یہ سطح ایک خاص حد سے اونچی ہو جائے تو پودوں کو نقصان پہنچتا ہے۔ پودوں کی جڑیں پانی سے گھر جائیں تو انہیں مطلوبہ غذائی اجزاء نہیں ملتے اور نہ ہی یہ کیسی تباہی کا عمل کر سکتی ہیں۔ زیر کاشت علاقے میں سے آبی نکاس کے ذریعے پانی کی سطح نیچی کی جاتی ہے۔ اس کے لیے دو طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ پہلے طریقے میں سطح زمین پر کھالے بنا دیے جاتے ہیں۔ بارش کا پانی مناسب ڈھلوانوں کے ذریعے ان کھالوں میں جمع ہوتا ہوا خارج ہو جاتا ہے۔ کھال گہرا ہو تو زمین میں سونے ہوئے پانی کا کچھ حصہ بھی کھال میں آ جاتا ہے۔ دوسرے طریقے میں سطح سے کچھ نیچے پائپ بچھا دیے جاتے ہیں۔ ان کے گرد موٹی اور باریک بجری کی تہیں ہوتی ہیں جو انہیں منہ بند ہونے سے بچاتی ہیں۔ پانی رستا ہوا ان پائپوں میں جاتا ہے اور وہاں سے مناسب ڈھلوان کے ذریعے اخراجی مقام تک چلا جاتا ہے۔ سطح پر آ جانے والا پانی سیم کہلاتا

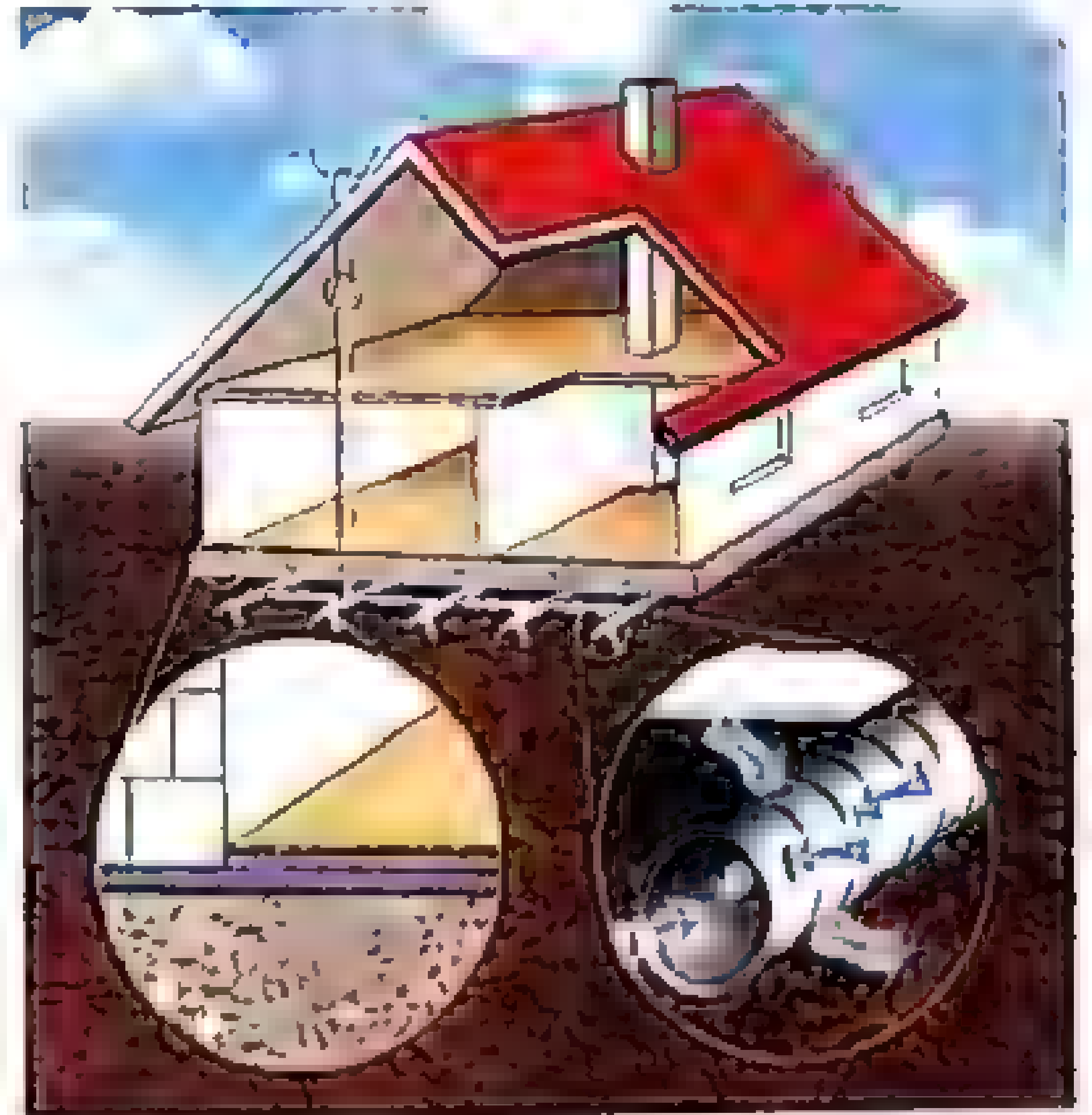


آلودہ پانی کو ٹھکانے لگانے کے ناقص انتظامات ماحولیاتی آلودگی کے ذمہ دار عوامل میں شامل ہیں۔ ماحولیات سے لا تعلق معاشروں میں آلودہ پانی کو صاف کیے بغیر نالوں میں ڈال دیا جاتا ہے۔ یہ آلودگی بالآخر آبی چکر (Water cycle) میں شامل ہو کر دریاؤں، جھیلوں اور سمندروں تک جا پہنچتی ہے اور حیوانات و نباتات پر مہلک اثر ڈالتی ہے۔

ہے۔ اسے ختم کرنے کے لیے بعض اوقات ٹیوب ویل لگانا پڑتے ہیں جو پانی کو اس مقصد کے لیے بنائی گئی نہروں میں ڈالتے ہیں۔

سڑکوں کے نیچے موجود پانی کا اخراج بھی ضروری ہے۔ بصورت دیگر پانی مساموں وغیرہ کے ذریعے سڑک کے تعمیراتی مواد میں شامل ہو جاتا ہے۔ گاڑیوں کے وزن اور بدلتے درجہ حرارت کی وجہ سے یہ پانی ایک خطرناک عامل بن جاتا ہے اور سڑک میں دراڑیں پڑنے لگتی ہیں۔ ان مسائل سے بچنے کے لیے کنکریٹ اور اسفلٹ ڈالنے سے پہلے زمین کی سطح پر بحری ڈالی جاتی ہے۔ جب سطح پر سے رسنے والا یا نیچے سے اوپر چڑھنے والا پانی اس بحری تک پہنچتا ہے تو اطراف میں لگائے گئے پائپوں میں چلا جاتا ہے۔ جہاں سے اسے باہر کے بڑے آبی راستوں میں شامل کر دیا جاتا ہے۔

ٹاؤن پلانز اور آرکیٹیکٹ آبادیوں اور گھروں میں سے استعمال شدہ پانی کے نکاس پر خصوصی توجہ دیتے ہیں۔ ترقی یافتہ ممالک میں یہ پانی اکٹھا کرنے کے بعد ری سائیکلنگ کے لیے بنائے گئے بڑے بڑے تالابوں میں جمع کیا جاتا ہے۔ بعض بڑے شہروں میں استعمال شدہ پانی کے نکاس کا نظام طوفانی پانی کے نکاس



نکاس اب کا مؤثر نظام چھوٹے آبی مخرجوں کے ملاپ سے بننے والے پائپوں پر مشتمل ہوتا ہے

سے الگ رکھا جاتا ہے۔ طوفانی پانی کے نکاس کی منصوبہ بندی کرتے ہوئے علاقائی موسم، بارش کی مقدار اور علاقے کی چٹانی ساخت کو مد نظر رکھا جاتا ہے۔

ڈرائنگ

Drawing

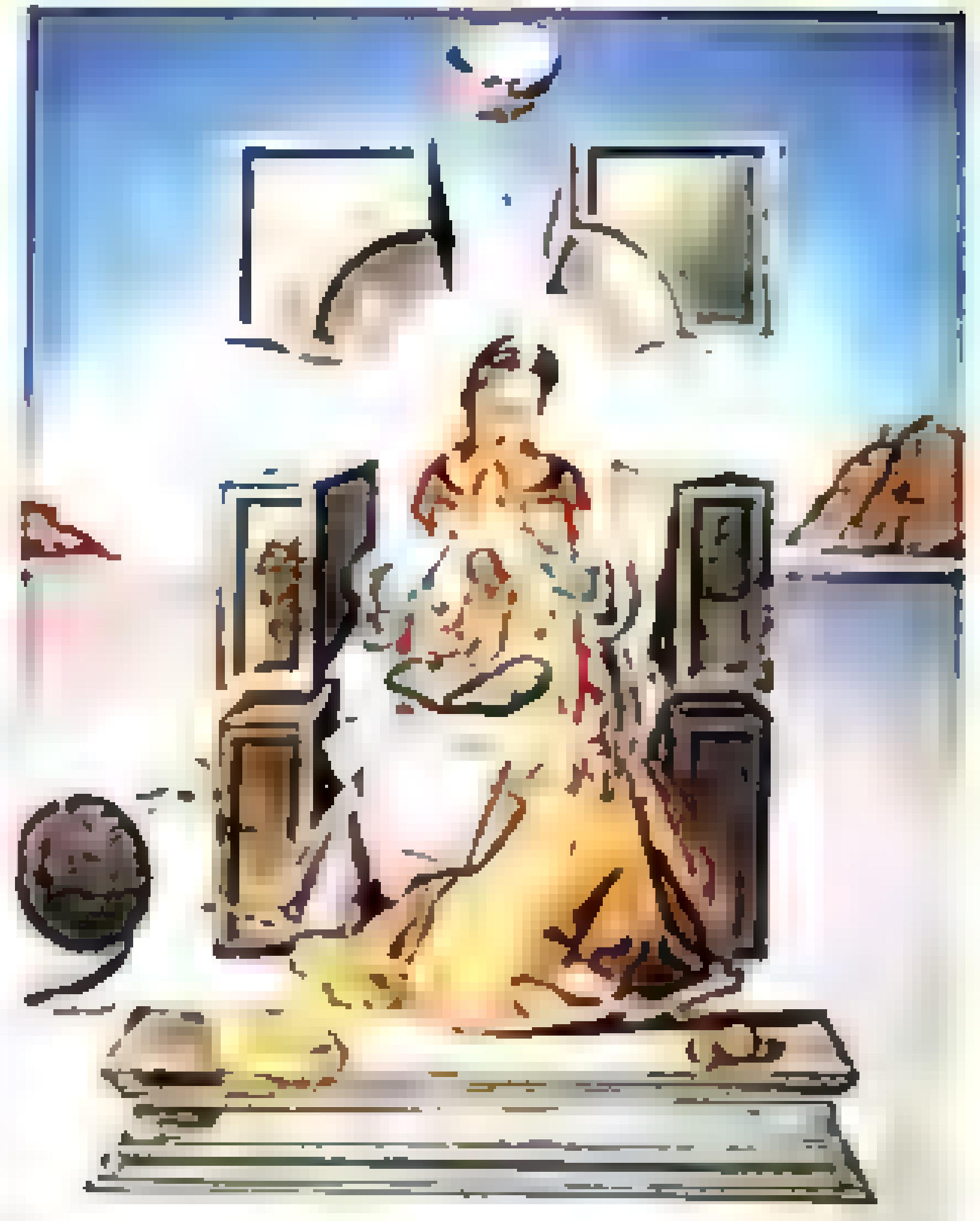
(دیکھیے: Drafting)

خواب

Dream

خواب ایک ذہنی سرگرمی ہے جسے نیند کے ایک مخصوص وقفے REM (Rapid eye movement) کے ساتھ منسوب کیا جاتا ہے۔ خواب بالعموم کئی طرح کی بصری شبیہات (Images)، مناظر یا خیالات پر مشتمل ہوتے ہیں۔ البتہ خواب کے خیالات کا تعلق سماعت کی بجائے بصری احساسات سے ہوتا ہے۔ خواب پر ہونے والی زیادہ تر سائنسی تحقیق نے نیند کے وقفے REM میں دماغی سرگرمی کی پیمائش پر زور دیا ہے۔ اس مقصد کے لیے ایک آلہ Electroencephalograph (EEG) استعمال ہوتا ہے۔ اس تحقیق سے پتا چلتا ہے کہ آٹھ گھنٹے کی نیند لینے والا ایک عام نو عمر شخص ڈیڑھ تا دو گھنٹے خواب دیکھتا ہے۔ شیر خواری کے زمانے میں نیند کا پچاس فیصد حصہ REM دورانیے پر مشتمل ہوتا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ ایام طفولیت میں بلوغت کے مقابلے میں زیادہ خواب آتے ہیں۔ بڑھتی عمر کے ساتھ خواب کا دورانیہ کم ہوتا چلا جاتا ہے۔ خواب دیکھنے کے دوران خون کا دباؤ اور دل کی دھڑکن دونوں بڑھ جاتے ہیں اور نہ صرف سانس کی فی منٹ شرح زیادہ ہو جاتی ہے بلکہ بعض اوقات سانس کی گہرائی بھی بڑھ جاتی ہے۔ خوابوں پر ہونے والے مطالعات سے پتا چلتا ہے کہ خواب نہ دیکھنے والوں کی طبیعت چڑچڑی ہو جاتی ہے اور ان کے افعال کا ربط کم ہو جاتا ہے۔ خوابوں کی ایک قسم ایسی ہے کہ جو خواب شخص کو اپنے

خواب میں عموماً حقیقی اور غیر حقیقی اجزاء باہم مل جاتے ہیں



ممتاز جدید مصور ڈالی کی ایک تصویر "Madona of port light" (دائیں)، ڈالی کی ورائے حقیقت (Surrealistic) تصاویر بطور مختلف لیکن زیر سطح نہایت عمیق معنوں میں باہم منسلک اجزاء پر مشتمل ہوتی ہیں۔ اسی لیے ان تصاویر کو خوابوں کے لیے مختلف النوع اجزاء کا مامیاتی امتزاج قرار دیا جاتا ہے۔ اس حوالے سے ڈالی کی ایک اور تصویر "Persistence of time" (بائیں) بھی بہت معروف ہوئی

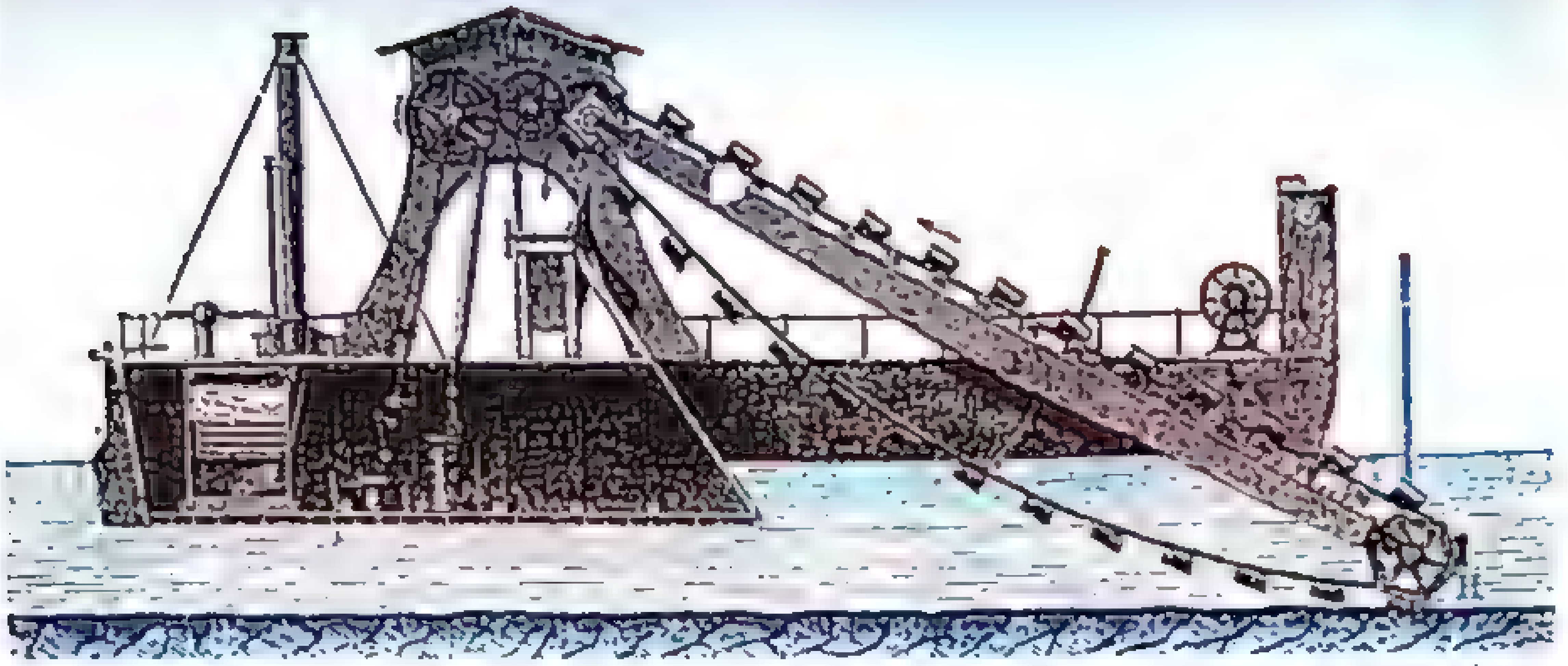
خوابوں کی ماہیت اور ان کے وظائف کے حوالے سے اپنا ایک الگ مکتبہ فکر قائم کیا۔ اس کا خیال ہے کہ خواب لاشعور کو منعکس کرنے، مستقبل کے بارے میں پیش گوئی کرنے اور خواب دیکھنے والے کی شخصیت کے نظر انداز ہو جانے والے پہلوؤں کے بیان کی کوشش ہے۔ ایک اور نظریہ یہ ہے کہ جب برقی توانائی دماغ کے مختلف حصوں میں موجود یادداشت کو انگیزت دیتی ہے تو خواب کا مظہر وجود میں آتا ہے۔ اس نظریے کو PET scan جیسے مطالعات تقویت پہنچاتے ہیں۔

Dredge کاوندہ (زیر آب کھدائی)

زیر آب کھدائی کے جہاز اور بیڑے ذریعہ کھلاتے ہیں۔ اس طرح کی کھدائی معدنیات حاصل کرنے کے لیے بھی کی جاتی ہے، لیکن زیادہ تر آبی راستوں کو گہرا اور چوڑا کرنا مقصود ہوتا

حالت خواب میں ہونے کا علم ہوتا ہے اور وہ اپنے خوابوں پر قدرے قدرت بھی رکھتا ہے۔ لڑکپن اور نوجوانی کے زمانے میں یہ کیفیت خصوصاً زیادہ ہوتی ہے۔

خوابوں کی ماہیت پر انسانی غور و فکر کی تاریخ خاصی پرانی ہے۔ ایٹلے مونٹگو (Ashley Montagu) جیسے ماہرین بشریات کا خیال ہے کہ روح جیسے ادارے خواب کے مظہر کی تشریح کا لاشعوری نتیجہ ہو سکتے ہیں۔ سگمنڈ فرایڈ (Sigmund Freud) ان ماہرین کا پیش رو ہے جو خوابوں کو لاشعور تک رسائی کا ذریعہ گردانتے ہیں۔ اس نے ہی خواب کے ظاہری مشمولات اور اس کے مخفی مشمولات یعنی خواب میں نظر آنے والے ایج اور ان کے حقیقی معنوں کے مختلف ہونے کا نظریہ پیش کیا اور وہ اسے ذہن کے لاشعوری حصے کی کھوج میں استعمال کرتا رہا۔ فرایڈ نے قرار دیا کہ خواب کے مشمولات کو محرومیوں کی تشفی و تلافی کی کوشش سمجھا جاسکتا ہے۔ اس کے ایک شاگرد ڈونگ (Jung) نے فرایڈ سے اختلاف کرتے ہوئے



زیر آب کھدائی میں استعمال ہونے والی ایک متروک مشین۔ کھدائی کے کپ مٹی کو کانٹے کے ساتھ ساتھ باہر بھی لاتے تھے۔ یہ مشین زیادہ تر آبی گزرگاہوں کو گہرا اور چوڑا کرنے میں استعمال ہوتی تھی۔

کے تحت مٹی میں دھنستے ہیں اور اکٹڑنے اور کٹنے والے میٹیل کے گرد بند ہو جاتے ہیں۔ انہیں کرین کی مدد سے اٹھا کر قریب کھڑی کسی گاڑی یا بجرے کے اوپر لے جا کر جڑے کھول دیے جاتے ہیں۔ پھر یہ سارا ملبہ کسی بڑے بجرے پر لاداجاتا ہے۔

ڈریج کی ایک اور قسم Dipper کہلاتی ہے۔ اس میں ایک بحری جہاز کے مستول (Hull) پر لگا مشینی پیلچہ کھدائی کا کام کرتا ہے۔ اس طرح کا انتظام پہلی بار نہر پانامہ کی کھدائی میں کیا گیا۔

ڈریج کی تیسری قسم کو Ladder bucket کہا جاتا ہے۔ اس میں بالٹی نما پیچے ایک زنجیر کی صورت میں بندھے مشینی زینے کی طرح مسلسل زیر آب کھدائی کرتے اور میٹیل کو سطح آب پر لاتے ہیں جہاں سے اسے کسی دوسرے بیڑے یا گاڑی کے ذریعے ٹھکانے لگانے کے لیے لے جاتے ہیں۔ یہ مشینی زینہ بالعموم کسی بڑے بحری بیڑے کے عرشے میں بنے مثلث نما سوراخ میں نصب کیا جاتا ہے۔

ہائڈرولک ڈریج میں زیر آب تہہ سے کچڑ اور ریت ملا پانی ایک پائپ کے ذریعے اوپر کھینچا جاتا ہے۔ بالعموم اس پائپ کے نچلے سرے پر لگا مشینی بلیڈ کھدائی بھی کرتا ہے۔ پائپ میں کچڑ

ہے۔ جب دریائی ڈیلٹا اور قدرتی بندرگاہوں میں گاد تہہ نشیں ہوتی چلی جاتی ہے اور یہ آبی رستے اٹھلے ہونے لگتے ہیں تو بندرگاہوں اور آبی رستوں کی گہرائی برقرار رکھنے کے لیے وقتاً فوقتاً گاد کا نکالنا ضروری ہوتا ہے۔ نہروں پر مشتمل نئے آبی رستے بنانے کے لیے بھی ڈریج استعمال کیے جاتے ہیں۔ بعض چوڑے ڈریج اتنی گہری کھدائی کرتے ہیں کہ جب یہ سست رفتاری سے اپنا کام کرتے ہوئے آگے بڑھتے ہیں تو اپنے پیچھے آبی راستہ مکمل حالت میں چھوڑتے ہیں۔ یہ آبی راستے انسانی محنت اور ہنرمندی کے عظیم مظاہر میں شمار ہوتے ہیں۔ چنانچہ دیوار چین کے علاوہ انسانی محنت شاقہ سے وجود میں آنے والے جو تعمیراتی شاہکار چاند سے نظر آتے ہیں ان میں نہر پانامہ اور نہر سویز بھی شامل ہیں۔

کھدائی کے آلات کام کی نوعیت کے مطابق بدلتے رہتے ہیں ان آلات کی بنیاد پر ڈریج کی چار اقسام ہیں۔ ان میں سے ایک Grab dredge ہے۔ اس میں دو جڑوں پر مشتمل بھاری بالٹی نما برتن رے کی مدد سے کرین کے ساتھ لٹکا دیا جاتا ہے۔ جڑوں کا بالائی حصہ قبضوں کی مدد سے باہم جڑا ہوتا ہے۔ اسے بلندی سے گرایا جاتا ہے تو جڑے کھلے ہوتے ہیں۔ یہ اپنے وزن

آمنے سامنے دو تیز دھار بلیڈز لگائے جاتے ہیں۔ جب نوک دار حصہ گھومتا ہوا زیر عمل شے میں گھس جاتا ہے تو مخالف سمتوں میں دھار کے حامل مذکورہ بالا بلیڈز اس سوراخ کو بڑا کرتے چلے جاتے ہیں۔ ان کے پیچھے لگی آہنی سلاخ پر بھی مرغولہ نما مروڑ ہوتے ہیں۔ یوں زیر عمل شے کی کٹائی بھی ان مرغولوں میں سے ہوتی ہوئی از خود باہر چلی آتی ہے۔

جدید ڈرل دو حصوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ پہلا حصہ کٹائی کا برما یا ہٹ (Bit) کہلاتا ہے۔ برے مختلف سائز اور موٹائی میں دستیاب ہوتے ہیں۔ جنہیں زیر عمل میٹریل اور مطلوبہ سوراخ کی نوعیت کے مطابق تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ دوسرا حصہ برے کو چلاتا ہے اور بالعموم موٹر پر مشتمل ہوتا ہے۔ موٹر کے دھرے کے ساتھ بنی ایک ساخت میں برما لگایا اور اتارا جاسکتا ہے۔ زیادہ تر جدید ماڈلز میں موٹر کی حرکت کو گیرز کے ایک نظام کے ذریعے برموں تک منتقل کیا جاتا ہے۔ مختلف مقاصد کے لیے الگ الگ برے استعمال ہوتے ہیں۔ کچھ برے جنہیں باریک سوراخ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، زیر عمل میٹریل کو گھساتے اور اندر گھستے چلے جاتے ہیں۔

برموں کی ایک اور قسم گھسائی کی بجائے کٹائی کے عمل میں سوراخ کرتی ہے۔ تیل کے کنوؤں کی کھدائی میں استعمال ہونے والی ہٹ گھومتے کٹڑ یا دندانے دار گراہیوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ ڈرل کی ایک اور قسم میں کٹائی سے کام نہیں لیا جاتا اور نہ ہی برما گھمایا جاتا ہے۔ اس طرح کی ڈرلز میں برمالوہے کی ایک دھاتی سلاخ پر مشتمل دستی برموں کی مختلف اقسام



زیر آب کھدائی کی جدید مشین

کھینچنے کے لیے مرکز گریز پمپ استعمال ہوتا ہے۔

ڈرل سیکرل

Drigible

(دیکھیے : Aviation)

برما۔ ڈرل

Drill

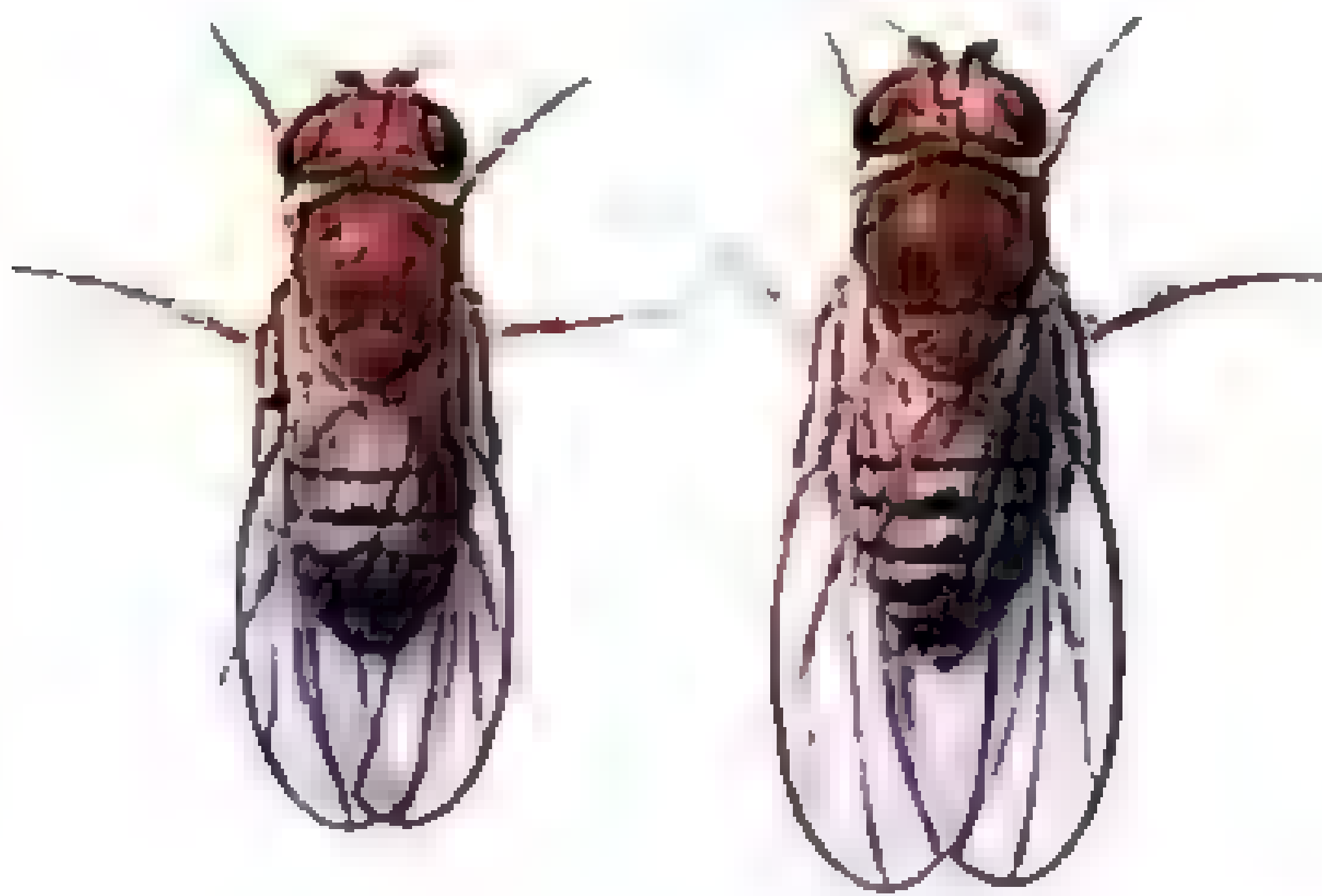
ڈرل ایک آلہ ہے جو گھومنے یا ٹکرانے کے عمل سے اندر کی جانب سوراخ کرتا ہے۔ ڈرل کی اصطلاح کئی مختلف آلات کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ چھوٹے سوراخ کرنے والی ڈرل سنٹلی (Awl) کہلاتی ہے۔ یہ آلہ زمانہ قدیم سے زیر استعمال ہے۔ سوراخ کرنے والا ایک اور آلہ دستی برما (Gimlet) کہلاتا ہے جس میں پیچ دار نوک کے پیچھے لگے سوراخ میں سے آڑا ڈنڈا گزارا جاتا ہے جسے گھما کر سوراخ بناتے ہیں۔ ازمنہ وسطیٰ میں اسے بہتر بنایا گیا۔ اس کی ایک شکل اسکنہ (Auger) ہے۔ اس میں نوک دار حصے کے ساتھ

عام نام سے جانی جاتی ہے۔ حیاتیات کے مختلف شعبوں بالخصوص جینیٹکس، فزیالوجی اور ارتقائی حیاتیات کے مطالعے میں یہ ایک ماڈل کے طور پر کام میں لائی جاتی ہے۔

میوہ مکھی کی آنکھوں کا رنگ سرخ جبکہ جسمانی رنگت زردی مائل بھوری ہوتی ہے۔ اس کے پیٹ پر سیاہ رنگ کی عمودی دھاریاں ہوتی ہیں۔ مادہ مکھی 2.5 ملی میٹر لمبی جبکہ معمولی سی چھوٹی ہوتی ہے۔ رنگ کی بنیاد پر مادہ اور نر میں آسانی سے شناخت کی جاسکتی ہے۔ نر کے پیٹ کا آخری حصہ زیادہ تر سیاہ ہوتا ہے۔

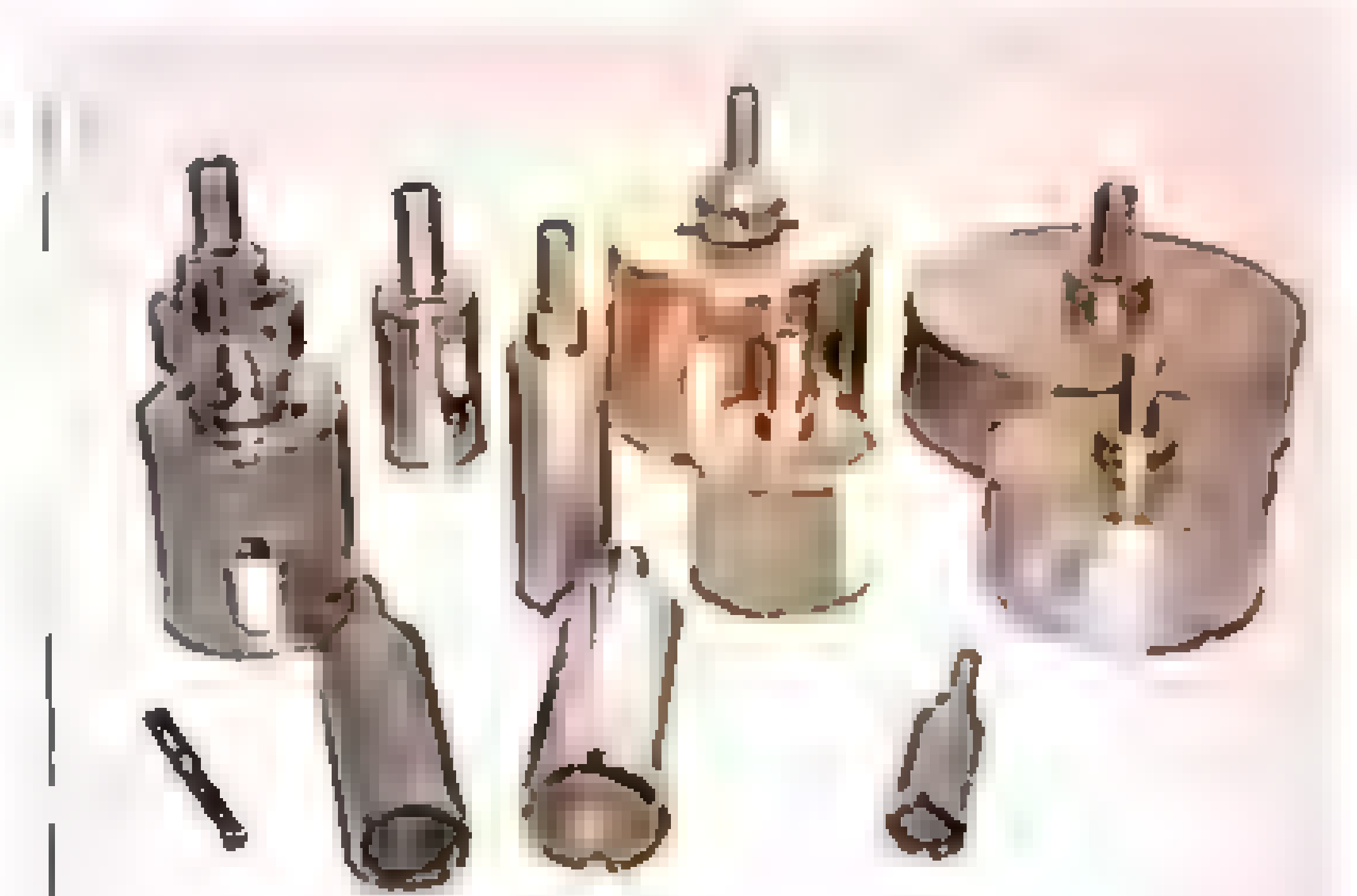
میوہ مکھی کی نشوونما کا حیاتی چکر (Life cycle) ماحول کے درجہ حرارت کے مطابق بدلتا ہے۔ مثلاً بیضہ سے بالغ بننے کا حیاتی چکر 28 سینٹی گریڈ پر 7 دن جبکہ 12 سینٹی گریڈ پر 50 دن کا ہوتا ہے۔ اس کا دوران حیات (Life span) 30 دن ہے۔ درج ذیل وجوہات کی بناء پر میوہ مکھی کو حیاتیاتی تحقیق میں مطالعاتی جائدار کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

- چھوٹی جسامت کے باعث لیبارٹری میں اس کی آسانی سے بالیدگی (Growth) کروائی جاسکتی ہے۔
- نشوونما کا دورانیہ بھی کم (تقریباً دو ہفتے) ہے جبکہ مادہ 10 دنوں میں 500 تک انڈے دیتی ہے۔
- لاروے کے دہنی غدود (Salivary glands) میں بڑی



مادہ (دائیں) اور نر (بائیں) میوہ مکھی

ہوتا ہے اور اسے بڑی قوت کے ساتھ آگے پیچھے حرکت دی جاتی ہے اس طرح کی ڈرل چٹائیں توڑنے میں استعمال ہوتی ہے۔ اس برے کو زیر دباؤ ہوا یا ہیشن کے ساتھ لگے ایک کریک کے ذریعے حرکت دی جاتی ہے۔ ڈرل کی ایک اور قسم میں (جسے زیادہ تر دھات پر کام کے لیے استعمال کیا جاتا ہے) سوراخ کرنے کے لیے آکسی ایسی ٹائلین شعلہ (Oxyacetylene torch) بھی استعمال ہوتا ہے۔



ڈرل میں لگنے والے ہنس شیشے، فائبر گلاس، سنگ مرمر اور کھپوڑٹ مینیریل میں سوراخ کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ ان ہنس کا بڑا (Core) ہیرے کا ہوتا ہے۔

قطرہ

Drop

(دیکھیے: Surface Tension)

میوہ مکھی

Drosophila

میوہ مکھی دو پروں والا حشرہ ہے جو فائلم آرٹھرڈوپوڈا کے آرڈر Diptera کے ڈروسوفیلیڈی (Drosophilidae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ اگرچہ اس کا سائنسی نام *Drosophila melanogaster* ہے لیکن یہ نوع فروٹ فلائی (Fruit fly) کے

ہیں۔ دلدلی اور نم علاقے (Wetlands) اپنا مخصوص ماحولیاتی مزاج کھونے لگتے ہیں۔ اس ماحول پر انحصار کرنے والے پرندے بھی مرنا شروع ہو جاتے ہیں۔ فصل کی کمی اور درختوں کی ناکافی نشوونما کے ساتھ ساتھ جنگل میں خود بخود آگ بھڑکنے کے امکانات بڑھ جاتے ہیں۔ طویل خشک سالی بیماری اور قحط کو جنم دیتی ہے۔

جسامت کے کروموسومز پائے جاتے ہیں جو پولی ٹین (Polytene) کروموسومز کہلاتے ہیں۔

- اس میں کروموسومز کے چار جوڑے پائے جاتے ہیں۔ جن میں تین جوڑے آٹوسومل (Autosomal) کروموسومز کے جبکہ ایک جوڑا جنسی کروموسومز کا ہوتا ہے۔

منشیات

Drug

خشک سالی

Drought

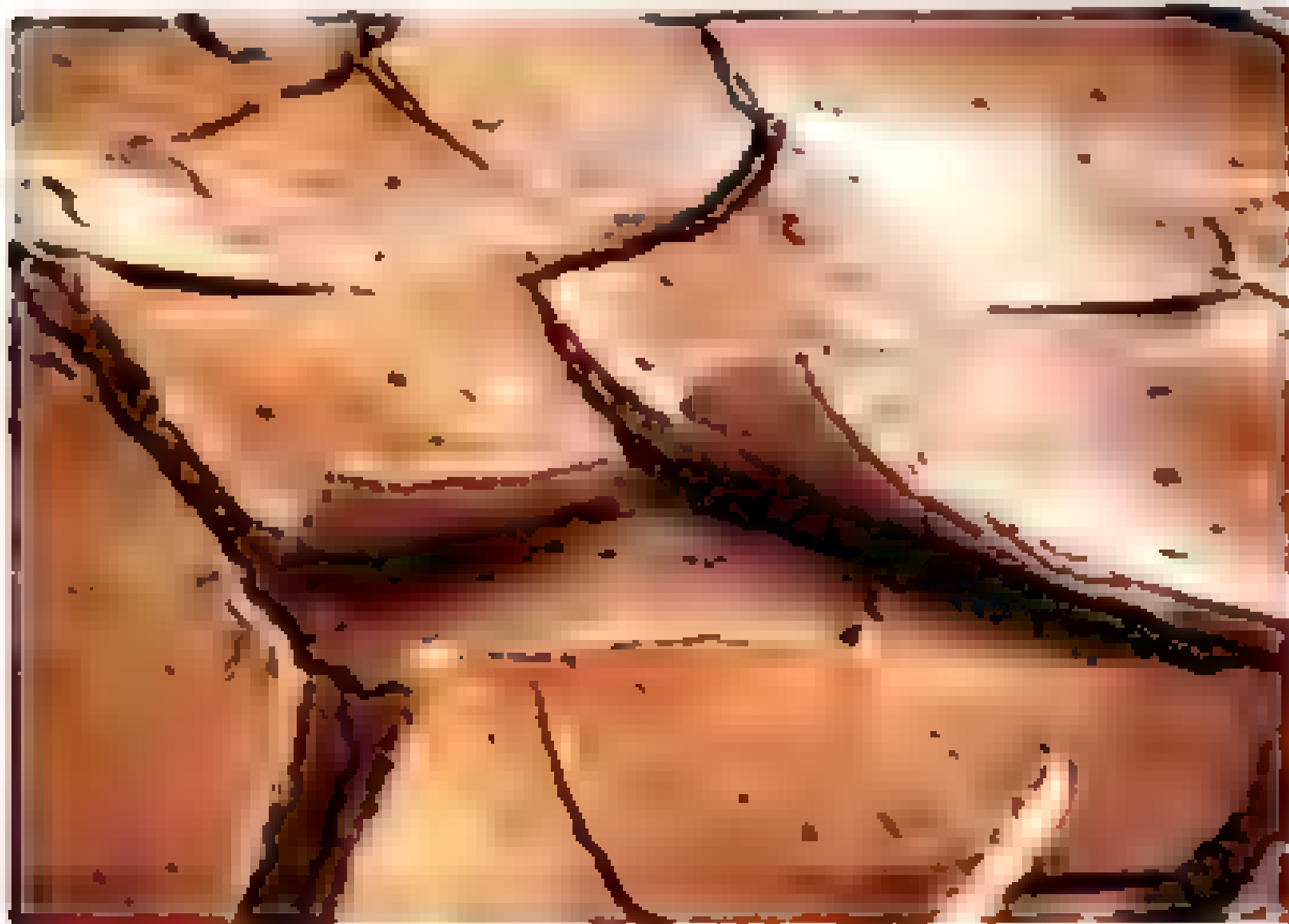
(دیکھیے : Narcotics)

ادویہ

Drugs

علم العلاج میں ادویہ کی اصطلاح ان تمام اشیاء کے لیے استعمال ہوتی ہے جنہیں کسی بیماری کو رفع کرنے، طبیعت کی بحالی، بیماری کی روک تھام یا کسی عضوی یا فعلی کمی کی تلافی کے لیے اندرونی یا بیرونی طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ادویہ اور ان کے اثرات و عمل کا مطالعہ فارماکولوجی (Pharmacology) میں کیا جاتا ہے۔ مارکیٹنگ کے حوالے سے ادویہ کو دو بڑے گروہوں میں رکھا جاتا ہے۔ کچھ ادویات صرف ڈاکٹر کے نسخے پر دی جاتی ہیں اور انہیں Ethical drugs کہا جاتا ہے۔ نسخے کے بغیر دستیاب ادویہ کے

خشک موسم کا طویل دورانیہ خشک سالی کہلاتا ہے۔ اس کا نتیجہ بالعموم پانی کی کمیابی اور حیات کو پہنچنے والے نقصان کی صورت میں نکلتا ہے۔ جب کئی ماہ تک بارش اپنی اوسط سے کم رہے تو خشک سالی کا آغاز ہوتا ہے۔ دریا کا غیر معمولی کم بہاؤ، زیر زمین پانی اور آبی سطح کا نیچے اتر جانا، خشک مٹی، خراب فصلیں، جھیلوں اور تالابوں میں الچی کی فراوانی وغیرہ خشک سالی کی نمایاں علامات ہیں۔ ناکافی بارش کی وجہ سے زیر زمین پانی کا استعمال زیادہ ہوتا ہے اور سطح سے رس کر نیچے پہنچنے والا پانی اس میں ہونے والی کمی دور نہیں کر سکتا۔ جھیلوں اور تالابوں کا پانی آبی حیات کے لیے کافی نہیں رہتا۔ تالابوں اور جھیلوں میں الچی کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ ان جھیلوں پر انحصار کرنے والے جانور کمزور ہوتے ہوئے آخر کار مر جاتے



خشک سالی کے نتیجے میں نباتات قلت اب کا شکار ہو کر اپنی معمول کی شادابی کھو بیٹھنے ہیں اور زمین کی سطح ٹرخنے اور گرد بننے لگتی ہے۔

امکان نہ ہونے کے برابر ہوتا ہے۔ انسانی جینز کو جانداروں میں متعارف کروا کر کئی طرح کے خامرے (Enzymes) بنائے جا رہے ہیں۔ یہ طریقہ جینیاتی انجینئرنگ کے احاطے میں آتا ہے اور اسے فارمی اور فارمنگ (Pharmacy and farming) کو ملا کر Pharming کہا جاتا ہے۔

مختلف ممالک دوا کی شناخت، معیار اور خالص ہونے کے حوالے سے معیاری پرکھ پر مشتمل مواد کئی دہائیوں سے چھاپ رہے ہیں۔ ان میں سے برٹش فارما کوپیا بین الاقوامی سطح پر استعمال کیا جاتا ہے۔ حوالے کی ایک اور کتاب "Physicians Desk Reference" ہے۔

ڈروپ Drupe

نباتیات (Botany) میں ڈروپ کی اصطلاح گٹھلی دار پھلوں کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ ان کا باریک بیرونی چھلکا ایکسوکارپ (Exocarp)، نسبتاً موٹی درمیانی گودے دار تہہ میزوکارپ (Mesocarp) اور اندرونی تہہ یعنی گٹھلی اینڈوکارپ (Endocarp) پر مشتمل ہے۔ پھل کا بیج گٹھلی کے اندر بنتا ہے۔ کافی، آم، انجیر، کھجور، پست، بادام، خوبانی، چیری، آڑو اور آلوچہ سب گٹھلی دار پھل (Drupe) ہیں۔

ماربل بھی گٹھلی دار پھل ہے لیکن اس کا بیرونی حصہ گودا دار نہیں بلکہ ریشوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس طرح کے پھل کو ریشے دار ڈروپ (Fibrous drupe) کہا جاتا ہے۔ پھلوں کی بعض اقسام میں بہت سے چھوٹے چھوٹے گٹھلی دار پھل مل کر ایک پھل بناتے ہیں۔ رس بھری (Raspberry) اسی طرح کا ایک پھل ہے۔ شہتوت بھی بظہر ایک پھل نظر آتا ہے لیکن یہ بھی بہت سے چھوٹے چھوٹے گٹھلی دار پھلوں کا مجموعہ ہے۔ اس طرح کے پھل Aggregate fruit کہلاتے ہیں۔ اپنی مٹھاس اور گودے کی نرمی

لیے Proprietary drugs کا مجموعی نام استعمال ہوتا ہے۔ اصطلاح کے ان معنوں میں دیکھا جائے تو بیسویں صدی کے شروع تک سائنسی طور پر مسلمہ ادویات کی تعداد بہت کم تھی۔ ان میں سے ایٹھر، مارفین، ڈیجیٹالس (Digitalis)، بعض دافع زہر (Antitoxin)، چچک کی ویکسین، آئیوڈین، آئرن، کوئین، الکلوحل اور پارہ زیادہ معروف تھیں۔

نایماتی کیمیا کی ترقی اور پہلی جنگ عظیم کے دوران ہنگامی بنیادوں پر ہونے والے تحقیقی کام کی بدولت ادویہ سازی کو ایک بڑی تحریک ملی۔ دوسری جنگ عظیم کے بعد سے بہت سی نئی ادویہ متعارف کروائی جا چکی ہیں۔ آج کیموتھراپی (Chemotherapy) کو علم العلاج کا اہم جزو مانا جاتا ہے۔ ان ادویہ میں سے بیکٹیریا اور فنجائی کے خلاف بنائی جانے والی اینٹی بائیوٹکس، ملیریا اور دیگر طفیلی انفیکشنز کے خلاف مؤثر تالیفی مرکبات، نظام دوران خون کی بیٹا بلاکرز (β-blockers) جیسی ادویہ، پیشاب آور ادویہ (Diuretics)، خون کی تھکلیوں (Clots) کو تحلیل کرنے والی ہیپارن (Heparin) جیسی ادویہ، جسم کی قوت مدافعت میں اضافہ کرنے والی ادویہ، ہارمونز کی پیدائش کو تحریک دینے اور انہیں منضبط رکھنے والی ادویہ، نفسی امراض میں استعمال ہونے والی ادویہ، گنٹھیا جیسی جسمانی سوزشوں کے خلاف کارگر ادویہ، زہروں کے تریاق اور عصبی نظام (Nervous system) کے مختلف حصوں کے لیے مسکن اور محرک ادویہ زیادہ معروف ہیں۔

ادویہ کئی ذرائع سے حاصل ہوتی ہیں۔ دھاتوں جیسے غیر نایماتی مواد بھی ادویہ کا اہم حصہ ہیں جو فطرت (Nature) سے حاصل کیے جاتے ہیں۔ ہارمونز، الگائڈز، ویکسینز اور اینٹی بائیوٹکس جانداروں سے حاصل کی جاتی ہیں۔ آج زیادہ تر ادویہ جزو ایاکلی طور پر مصنوعی تالیفی عمل میں بنائی جاتی ہیں۔ مصنوعی تالیفی طریقہ آسان ہے اور اس میں معیار بھی برقرار رکھا جاسکتا ہے۔ اس طریقے سے تیار ہونے والی ادویات کے زہریلے ہونے کا

شعلہ گیر تھے اور ان کے آگ پکڑنے کا اندیشہ موجود رہتا تھا۔ پھر اس خطرے کے پیش نظر ایسے پلانٹ بنائے گئے جن میں شعلہ گیر مادوں کا استعمال کم ہو گیا۔ اب زیادہ تر پر کلورو ایتھائلین (Perchloroethylene) جیسے کلورینی ہائیڈروکاربن (Chlorinated hydrocarbon) مادے استعمال کیے جاتے ہیں۔ یہ با آسانی آگ نہیں پکڑتے لیکن زہریلے ہونے کی وجہ سے بہت احتیاط کے ساتھ استعمال کیے جاتے ہیں۔ خشک شوئی کے عمل میں پارچہ جات کو صفائی کرنے والے محلول میں ڈال کر مشین میں چکروے جاتے ہیں۔ بعد ازاں صفائی کرنے والے خالص محلول میں ڈبو کر نکال لیے جاتے ہیں۔ عام طور پر یہ کپڑے گرم ہوا کے ذریعے کم رفتار سے گھومنے والی مشین میں خشک ہوتے ہیں۔ تازک ریشوں والے پارچہ جات کی خشک شوئی میں مشین استعمال نہیں ہوتی۔ صفائی کے استعمال شدہ محلول کو تیار کردہ بارہ قابل استعمال بنایا جاتا ہے۔ داغ دھبے دور کرنے کے لیے کلوروفارم، ایتھر اور کاربن ڈائی سلفائیڈ جیسے محلول آزمائے جاتے ہیں۔ عموماً اس عمل سے اوئی کپڑے صاف کیے جاتے ہیں۔

خشک برف

Dry Ice

ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کو خشک برف کہا جاتا ہے۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا نقطہ فاصل (Critical point) 31° سینٹی گریڈ ہے۔ اس سے کم درجہ حرارت پر یہ گیس دباؤ کے تحت مائع میں تبدیل کی جاسکتی ہے۔ اس مائع کو بخیری عمل میں ٹھنڈا ہونے دیا جائے تو یہ سفید ٹھوس شکل میں جم جاتا ہے۔ اسے سرد آور (Refrigerant) یا سرد کار (Cooling agent) کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔

عام فضائی دباؤ میں -78.5 ڈگری سینٹی گریڈ پر ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ کی تعحید (Sublimation) ہو جاتی ہے۔

کی وجہ سے یہ پھل جانوروں کو اپنی طرف متوجہ کرتے ہیں۔ تو ت کا پھل اس کی عمدہ مثال ہے۔ تو ت جیسے پھل کے بیج پرندوں کی بیٹ میں شامل ہو کر دور دراز علاقوں میں پہنچ جاتے ہیں۔



آم، کھجور، آڑو اور ہنقشی ہیک بیری (Hackberry) گٹھلی دار پھل ہیں۔ ان پھلوں کے وسط میں موجود سخت بیج (گٹھلی) کے گرد گودا ہوتا ہے

خشک بیٹری

Dry Battery

(دیکھیے : Battery)

خشک شوئی

Dry Cleaning

پارچہ جات کو پانی کے بغیر صاف کرنے کا عمل خشک شوئی کہلاتا ہے۔ یہ طریقہ ایسے پارچہ جات کے لیے استعمال کیا جاتا ہے جن کا رنگ یا سطحی لمس پانی اور عام صابن کے عمل سے متاثر ہو سکتا ہے۔ اس مقصد کے لیے خاص طور پر وضع کردہ محلول اور صفائی کرنے والے مرکبات استعمال ہوتے ہیں۔ خشک شوئی کا آغاز انیسویں صدی کے وسط میں فرانس سے ہوا۔ پہلے پہل یہ صفائی ہاتھ سے کی جاتی تھی۔ انیسویں صدی کے اواخر تک خشک شوئی کی مشینیں استعمال ہونے لگیں۔ ابتدا میں استعمال ہونے والے صفائی کے مواد

یعنی خشک برف بناتی ہے۔ اسے سانچوں کی مدد سے مختلف شکلیں دی جاتی ہیں۔

خشک برف کو اگر نامناسب طریقے سے استعمال کیا جائے تو یہ خطرناک ثابت ہو سکتی ہے۔ اس لیے اس کو استعمال کرنے سے پہلے ہاتھوں پر کسی حاجز مادے کے بنے ہوئے دستانے پہننے چاہئیں کیونکہ یہ برف ہاتھ سے مَس ہو جائے تو جلد زدگی (Frostbite) ہو سکتی ہے۔ اس برف کو ہوا بند برتن میں نہیں رکھنا چاہیے کیونکہ تصعید کی زیادہ شرح کے نتیجے میں گیس کاربن ڈائی آکسائیڈ کا دباؤ زیادہ ہو جاتا ہے اور یوں بند ڈبہ دھماکے کے ساتھ پھٹ سکتا ہے۔

خشک برف مندرجہ ذیل مقاصد کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

- جن چیزوں کو ٹھنڈک کی مستقل ضرورت ہو انہیں ایک سے دوسری جگہ منتقل کرنے کے لیے خشک برف استعمال کی جاتی ہے۔
- جلد پر موجود مسوں کو آسانی سے ختم کرنے کے لیے ان پر خشک برف لگائی جاتی ہے اور وہ سوکھ کر جھڑ جاتے ہیں۔
- عارضی طور پر بند ہونے والے ریفریجریٹر اور فریزر کے مشمولات کو ٹھنڈا رکھنے کے لیے خشک برف استعمال کی جاتی ہے۔
- فرشوں کی ٹائلوں کو اکھیڑنے کے لیے ان پر خشک برف لگائی جاتی ہے جس سے یہ سکڑتی ہیں تو ان میں دراڑیں پڑ جاتی ہیں اور یوں انہیں اکھیڑنا آسان ہو جاتا ہے۔
- پانی اور دیگر مائعات میں کاربن ڈائی آکسائیڈ شامل کرنے کے لیے بھی خشک برف استعمال ہوتی ہے۔
- خشک برف کا سب سے بڑا استعمال اس کے ذریعے بوچھاڑ صفائی (Blast cleaning) کا ہے۔ اس عمل میں فشرہ ہوا (Compressed air) کے ساتھ خشک برف کی گولیوں کی بوچھاڑ صنعتی آلات میں داخل ہوتی اور انہیں آلائشوں اور کثافتوں سے صاف کر دیتی ہے۔

یعنی یہ مائع میں تبدیل ہوئے بغیر براہ راست گیس کی شکل اختیار کر لیتی ہے۔ اتنے کم درجہ حرارت پر براہ راست گیس میں تبدیل ہونے کی صلاحیت، عام برف سے زیادہ سرد ہونا اور نرم ہوئے بغیر ٹھوس سے گیس میں تبدیل ہونا اس کی وہ خصوصیات ہیں جن کی بنا پر ایک سرد کار کے طور پر اسے انتہائی موثر عامل سمجھا جاتا ہے، مزید برآں یہ زیادہ مہنگی بھی نہیں پڑتی۔ خشک برف زیادہ دباؤ پر کھپکتی ہے۔ یہ پانی میں حل پذیر ہے۔ 15° سینٹی گریڈ پر کاربن ڈائی آکسائیڈ کا ایک حجم پانی کے ایک حجم میں حل ہو جاتا ہے۔ پانی اُبالنے پر اس میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ مکمل طور پر خارج کی جاسکتی ہے۔

خشک برف کا مشاہدہ سب سے پہلے 1825ء میں فرانسیسی کیمیا دان چارلس تھلوریر (Charles Thilorier) نے کیا تھا۔ جب اس نے مائع کاربن ڈائی آکسائیڈ سے بھرے ایک بڑے برتن کا ڈھکنا اٹھایا تو اسے معلوم ہوا کہ زیادہ تر کاربن ڈائی آکسائیڈ تیزی سے بخارات کی شکل میں اُڑ جاتی ہے اور باقی خشک برف رہ جاتی ہے۔

آج بھی خشک برف بنانے کے لیے یہی طریقہ اختیار کیا جاتا ہے یعنی سب سے پہلے کاربن ڈائی آکسائیڈ گیس کو دباؤ کے تحت ٹھنڈا کرتے ہوئے مائع بنایا جاتا ہے۔ کم دباؤ پر تیز بخیر سے پیدا ہونے والی ٹھنڈک باقی ماندہ مائع کو ٹھوس کاربن ڈائی آکسائیڈ



خشک برف کو سہولت ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جایا جاسکتا ہے۔

چھوٹی چھوٹی ہڈی دار ساختیں قطار میں لگی ہوتی ہیں۔ ان کی مدد سے پانی فلٹر ہو کر باہر نکل جاتا ہے اور خوراک بطن کے منہ میں رہ جاتی ہے۔ غوطہ خور بطنیں نسبتاً وزنی ہوتی ہیں۔ چنانچہ یہ غوطہ خوری بہتر طور پر کر سکتی ہیں لیکن انہیں اڑنے میں دشواری پیش آتی ہے۔

بط پلاؤ Duckbill Platypus

بط پلاؤ نیم آبی (Semi-aquatic) ممالیا ہے۔ یہ بط منقار یہ (Ornithorhynchidae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے اس انڈے دینے والے ممالیا کا سائنسی نام *Ornithorhynchus anatinus* ہے۔ یہ جانور مشرقی آسٹریلیا اور تسمانیہ کا مقامی (Native) ہے۔ بط پلاؤ اپنے خاندان کی واحد بیض زاپستانوی (Monotreme) نوع ہے جو اب تک زندہ ہے۔ بقیہ تمام انواع کاریکارڈ رکاز کی صورت میں پایا جاتا ہے۔

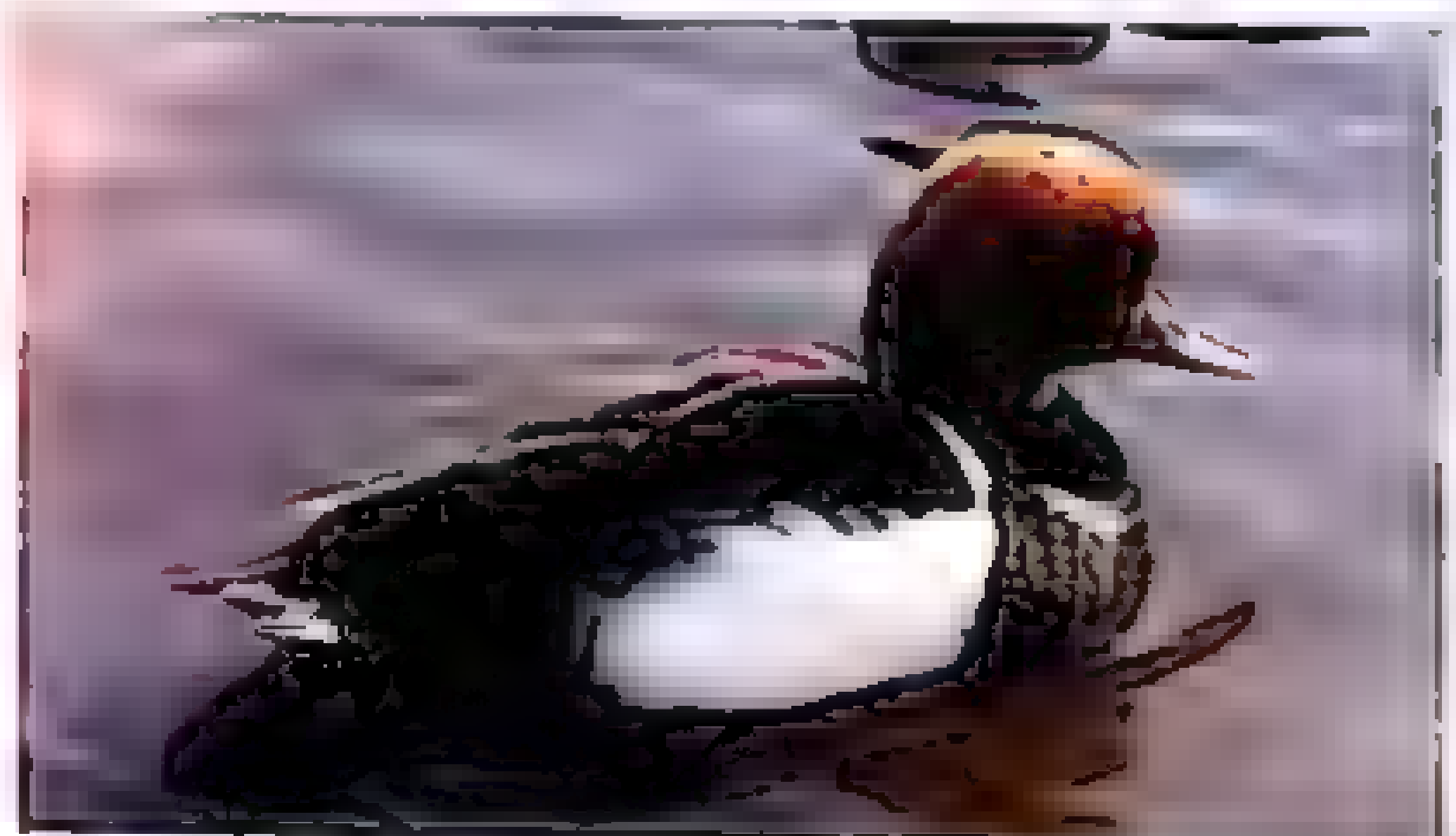
بط

Duck

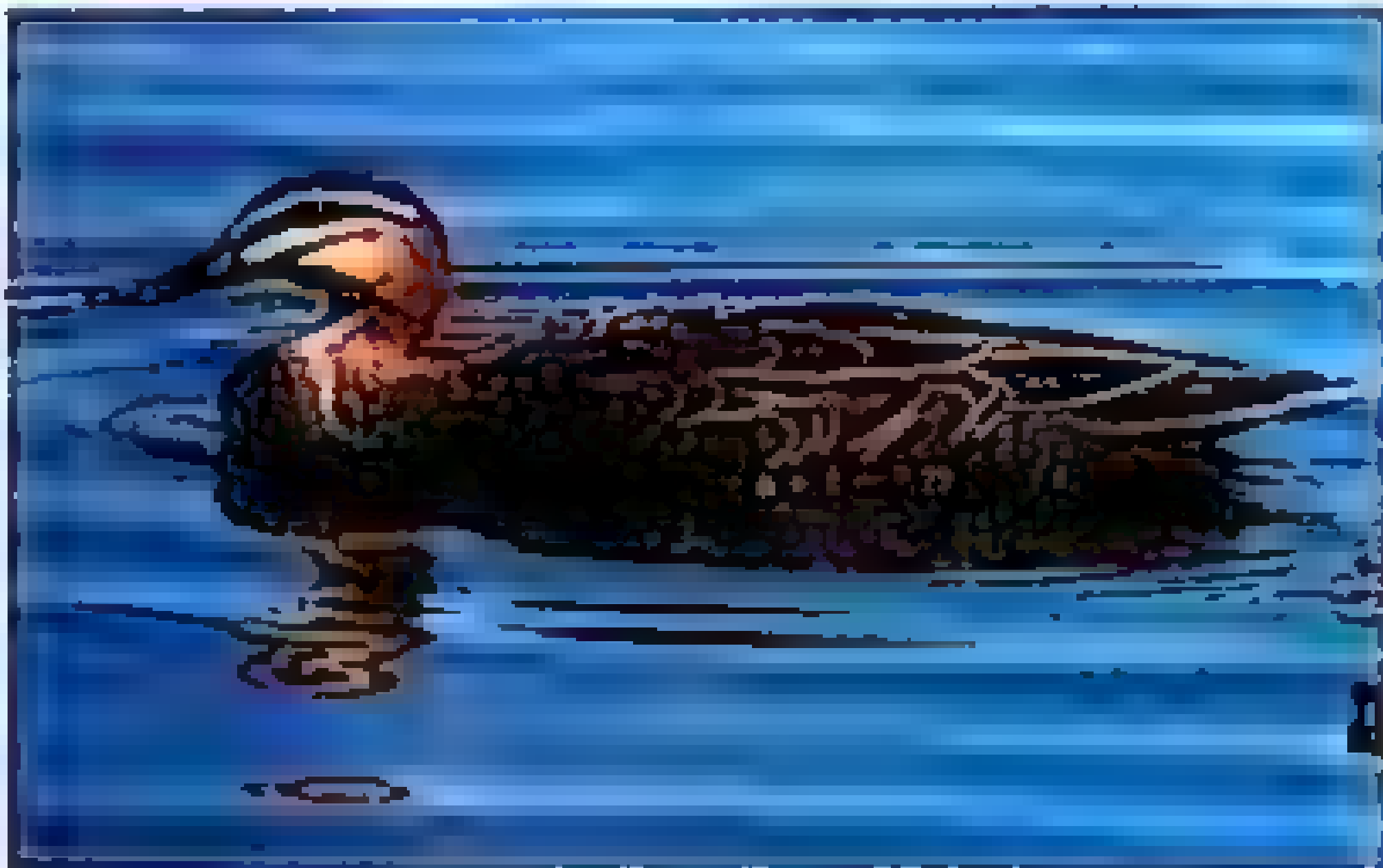
پرندوں کے اپنے ٹیڈی (Anatidae) خاندان میں شامل کئی ایک انواع کے لیے لفظ بط استعمال ہوتا ہے۔ یہ زیادہ تر آبی پرندے ہیں جو اپنے قریبی رشتہ دار پرندوں یعنی ہنس (Swan) اور مرغابی (Goose) سے چھوٹے ہوتے ہیں۔ زیادہ تر بطخوں کی چونچ چپٹی ہوتی ہے جو پانی اور کچڑ سے خوراک چھاننے میں معاون ہے۔ یہ پرندے گھاس، آبی پودوں، پھل، حشرات، آبی جانوروں، کیڑوں اور گھونگوں پر پلتے ہیں۔ خوراک کے اعتبار سے بطخوں کو دو گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ کچھ بطخیں پانی کی سطح یا خشکی سے اپنی خوراک حاصل کرتی ہیں۔ انہیں چھپ چھپاتی بطخیں (Dabbling ducks) کہا جاتا ہے۔ بعض بطخیں غوطہ خور ہوتی ہیں اور پانی کی گہرائی میں جا کر شکار تلاش کرتی ہیں۔ یہ غوطہ خور بطخیں (Diving ducks) کہلاتی ہیں۔ سطح پر خوراک تلاش کرنے والی بطخوں کی چونچ میں



مرغابی بطخ (Goose duck)



قوطہ خور بطخ (Diving duck)



چھپ چھپاتی بطخ (Dabbling duck)



ہنس بطخیں (Swans bird)



آسٹریلوی کرنسی میں 20 سینٹ کے سکے کی پشت پر بنے
بط بلاؤ کے خد و خال (Features)

(1.54 پاؤنڈ) سے 2.4 کلوگرام (5.3 پاؤنڈ) تک ہوتا ہے جبکہ
اس کی لمبائی 50 سینٹی میٹر (20 انچ) اور مادہ 43 سینٹی میٹر (17
انچ) لمبی ہوتی ہے۔ علاقائی آب و ہوا کے مختلف ہونے کے باعث
اس کے اوسط حجم اور وزن میں کمی بیشی پائی جاتی ہے۔

اس کی نسل کشی کا دورانیہ جون سے اکتوبر تک ہوتا ہے۔
مادہ ایک جھول میں 3 گول، چھوٹے، ربر نما اور 11 ملی میٹر قطر کے
انڈے دیتی ہے۔ نومولود بچے اندھے اور بالوں کے بغیر ہوتے ہیں
جو ماں کے دودھ پر پلتے ہیں۔



بط بلاؤ کا استخوانی ڈھانچہ

ڈک ویڈ

Duck Weed

ڈک ویڈ پھول دار پودوں کے لیمنے سی (Lemnaceae)
خاندان کا ایک معروف رکن ہے۔ اسی وجہ سے بعض اوقات خاندان
کو بھی اس نام سے شناخت کیا جاتا ہے۔ اس خاندان کے پودے



بط بلاؤ

عجیب البیت ہونے کی وجہ سے جب اسے پہلی دفعہ
دریافت کیا گیا تو اس نے فطرت دانوں (Naturalists) کو حیران
کر دیا۔ نر بٹ بلاؤ زہر (Venom) پیدا کرنے والا واحد ممالیا ہے۔
اس کی پشت پر پایا جانے والا کاٹھا (Spur) انسانوں کے لیے
تکلیف دہ زہر خارج کرتا ہے۔ اس کے لاثانی (Unique) خد و خال
علم ارتقائی حیاتیات میں اسے اہم مقام دیتے ہیں۔ جبکہ آسٹریلیا
کے لیے یہ مسلمہ جسماتی سہل (Iconic symbol) بن چکا ہے اور
وہاں کے قومی تہواروں کے موقعوں پر بطور Mascot پیش کیا جاتا
ہے۔ آسٹریلوی کرنسی میں 20 سینٹ کے سکے کی پشت پر بٹ بلاؤ کے
خد و خال (Features) بنے ہیں۔

بیسویں صدی کے آغاز تک اسے فر کے حصول کے لیے
شکار کیا جاتا تھا مگر اب اسے تحفظ فراہم کیا جا چکا ہے۔

بط بلاؤ کے جسم اور چھٹی کشادہ دم پر موٹی کھال چڑھی
ہوتی ہے اس کی دم میں چربیلے مادے ذخیرہ ہوتے ہیں۔ پاؤں
جلی دار اور تھوٹھی ربر نما (Rubbery) ہے۔ نر کا وزن 700 گرام



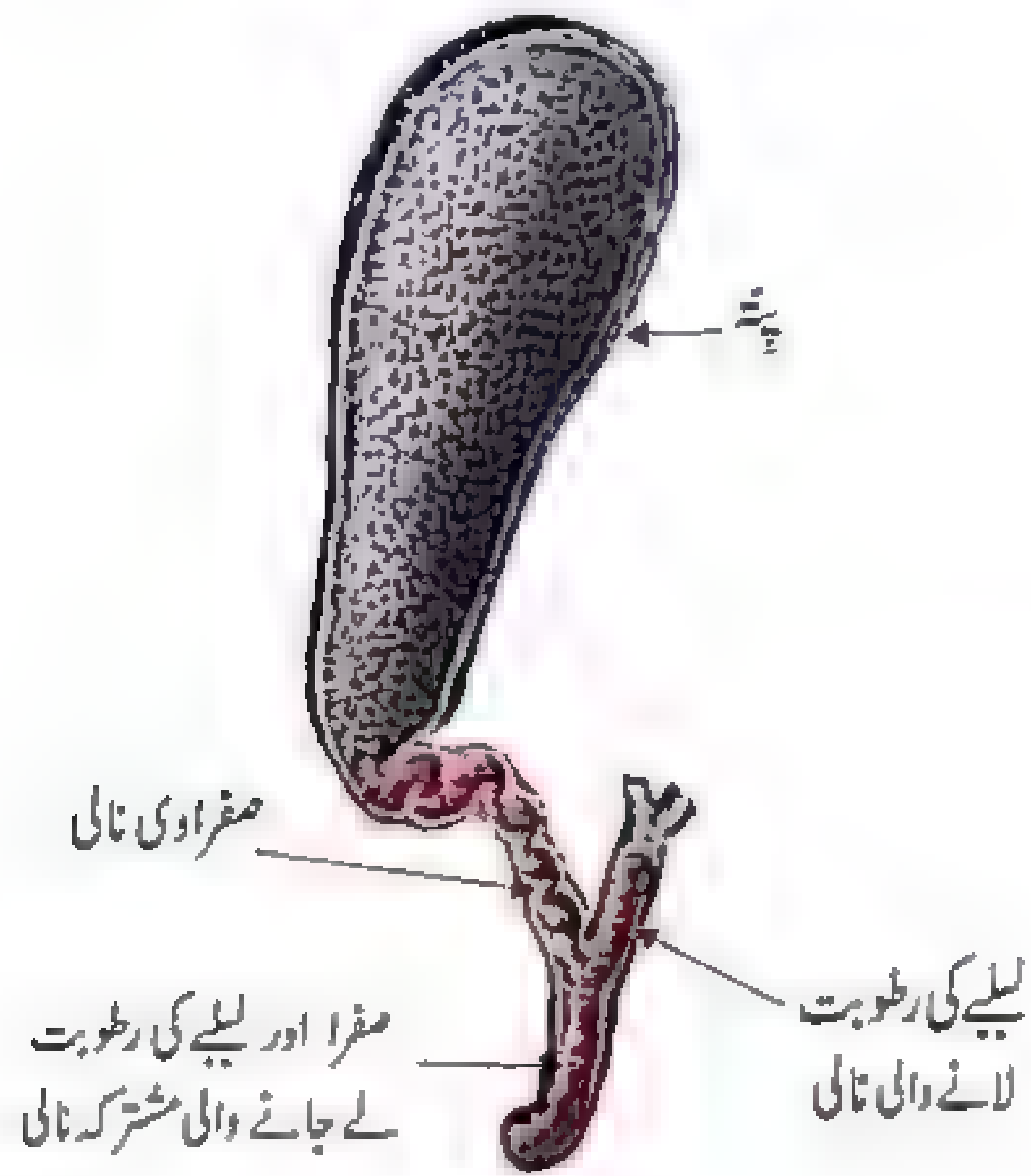
نر بٹ بلاؤ کی پشت پر لگا کانٹا جس سے یہ زہر پھینکتا ہے۔

نالی

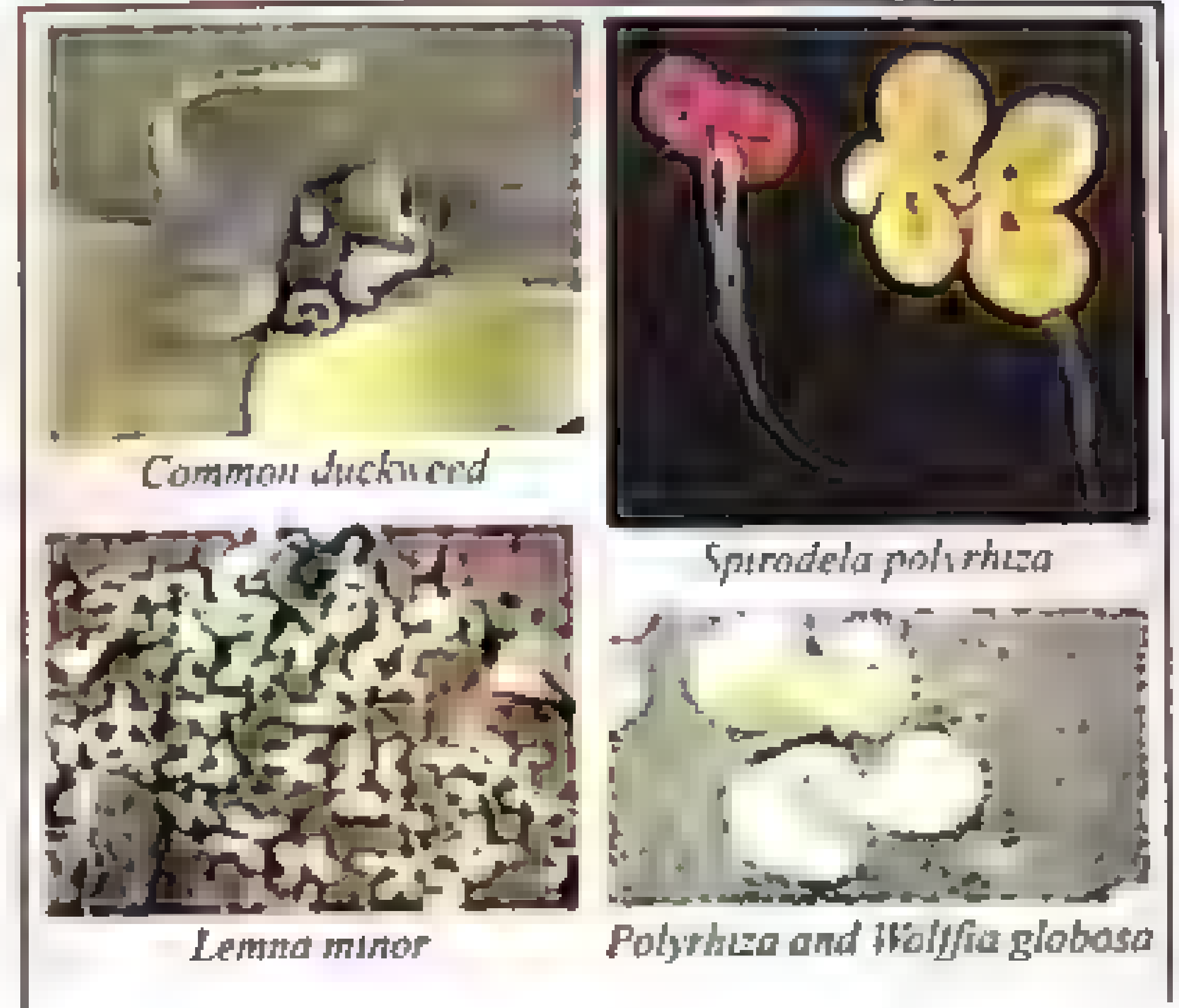
Duct

اناثومی اور فزیالوجی میں نالی ایک منہ والا رستہ ہے جو کسی ایکسوکرائن غدے (Exocrine gland) یا عضو کی رطوبت کو جسم میں ایک سے دوسری جگہ منتقل کرتا ہے۔ اس طرح کی نالی بالعموم ایسے خلیوں پر مشتمل ہوتی ہے جو اس لمبوتری ساخت کے لیے ریشہ نما شکل اختیار کر جاتے ہیں۔ ان کی اندرونی تہ اپنی تھیلیلیل خلیوں (Epithelial cells) سے بنی ہوتی ہے۔ دیگر حیوانی جو فوں کی طرح ان نالیوں میں بھی استرکار بافت نالی کے خلیوں کو غدودی رطوبتوں کے اثرات سے محفوظ رکھتی ہے۔

مثال کے طور پر Common hepatic duct صفرا کو لیلے کی نالی (Pancreatic duct) تک پہنچاتی ہے۔ مؤخر الذکر نالی لیلے سے اس کی رطوبتیں لے کر چلتی اور راستے میں صفرا کو ساتھ ملاتی ہوئی انہیں چھوٹی آنت تک پہنچاتی ہے۔



لیلہ کی رطوبت لانے والی Common hepatic duct راستے میں صفرا لیتی اور دونوں کو آنتوں تک پہنچاتی ہے۔



لیمنے سی خاندان کی ڈک ویڈز کی مختلف انواع

بہت سادہ ہیں۔ ان میں تنے یا پتے نہیں ہوتے۔ یہ پودے چوڑے پتر (Blade) نما ساختوں پر مشتمل ہیں جو سطح آب کے عین نیچے یا اس پر تیرتے رہتے ہیں۔ اس کی بعض انواع میں بہت چھوٹی جڑ نما ساختیں بھی ہوتی ہیں۔ ان کی افزائش نسل زیادہ تر کلیاؤ (Budding) کے ذریعے ہوتی ہے۔ لیکن کبھی کبھار دو زرریشوں (Stamens) اور ایک بقیچہ گل (Pistil) پر مشتمل پھول بھی نکلتے ہیں۔ اس کے پھل کو خالیہ (Utricle) کہتے ہیں۔ یہ تھوڑی سی ہوا اور ایک بیج کے گرد چڑھے غلاف پر مشتمل ہے اور پانی پر تیرتا ہے۔ اس کی ایک نوع ولفیا گلوبوسا (Wolffia globosa) کا پھول 0.3 ملی میٹر لمبا ہوتا ہے۔ اسے دنیا کا سب سے چھوٹا پھول قرار دیا گیا ہے۔

یہ پودے آبی پرندوں کے لیے غذا کا ایک اہم ذریعہ ہیں۔ جنوب مشرقی ایشیا میں اسے انسان بھی استعمال کرتے ہیں۔ اس کی بعض چھوٹی اقسام تازہ پانی کے پھلی گھروں اور تالابوں میں بھی اگائی جاتی ہیں۔ پھلیوں کی بعض انواع ان کے نیچے پناہ لیتی ہیں۔ تیزی سے بڑھنے والے یہ پودے پانی میں ٹائروجن اور فاسفیٹ جیسی معدنیات کی مقدار کو ایک خاص حد سے بڑھنے نہیں دیتے۔

Ductility

تار پذیری

تار پذیری مادے کی ایک ایسی خاصیت ہے جس کی بدولت یہ مادہ کسی دباؤ (Stress) کے زیر اثر مڑ جائے، کھینچنے پر لمبا ہو جائے اور دبائے پر پھیل جانے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ اس خاصیت کا انحصار مالیکیولوں یا ایٹموں کے درمیان موجود قوت پر ہے۔ غیر دھاتوں کے مقابلے میں دھاتوں کی تار پذیری زیادہ ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اکثر دھاتوں کو کھینچ کر تاروں کی شکل دی جاسکتی ہے۔ بعض دھاتوں، مثلاً سونے اور تانبے کی تار پذیری اتنی زیادہ ہے کہ کھینچ کر بال سے بھی باریک تار بنائے جاسکتے ہیں۔ پلاٹینم، فولاد اور ٹنگسٹن بھی زیادہ تار پذیر دھاتیں ہیں۔ تار پذیری کا تعلق ورق پذیری (Malleability) سے بھی ہے۔ بالعموم زیادہ تار پذیری کی حامل دھاتوں کی ورق پذیری بھی زیادہ ہوتی ہے۔ کم تار پذیر دھاتوں کو پھونک (Brittle) دھاتیں کہا جاتا ہے۔ ایسی دھاتیں زور (Stress) پڑنے پر شکل بدلنے کی بجائے ٹوٹ جاتی ہیں۔

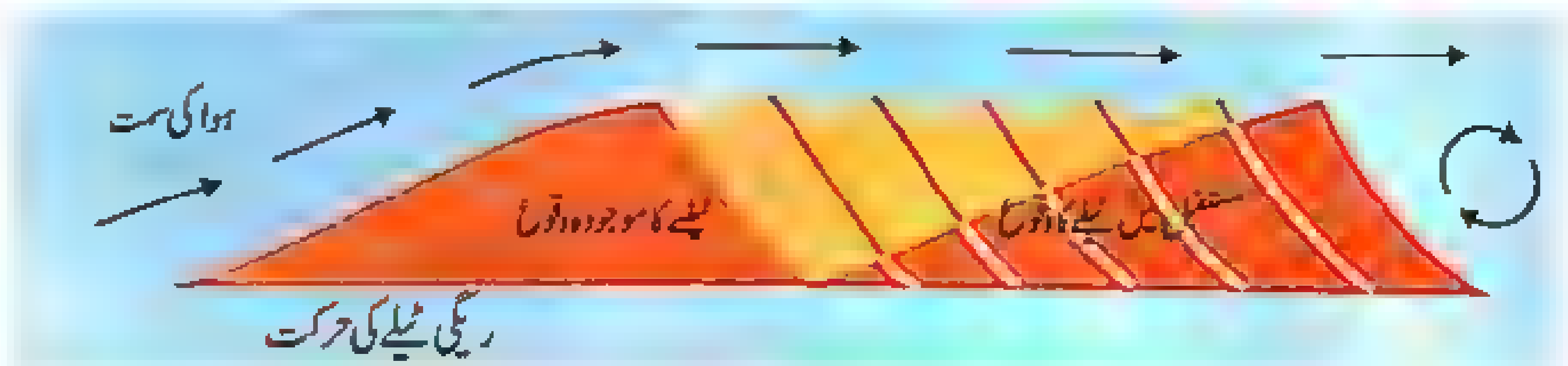
تار پذیری دھاتوں کی ایک مفید خاصیت ہے۔ اس کی عدم موجودگی میں دھاتوں کو مختلف شکلیں دینا مشکل ہو جاتا ہے۔ بالخصوص ڈائی کننگ اور ڈائی کی داب سے کام لینے کے لیے دھاتوں کا تار پذیر ہونا بہت ضروری ہے۔

Dune

ریگی ٹیلا

چلتی ہوا کے عمل سے بننے والا ریت کا ٹیلا ریگی ٹیلا کہلاتا ہے۔ تیز ہوائیں ان ٹیلوں کی شکل اور محل وقوع بدلتی رہتی ہیں۔ ٹیلوں کے درمیان نیچی جگہ کو نیچان (Slack) کہا جاتا ہے۔ ریگی ٹیلوں کی کثرت کے علاقوں کو ڈیون فیلڈز (Dune fields) کہا جاتا ہے۔ زیادہ بڑے ڈیون فیلڈز کے لیے ایک اور اصطلاح Erg بھی استعمال ہوتی ہے۔

بعض ساحلی علاقوں میں خط ساحل کے متوازی ریگی ٹیلوں کی ایک سے زیادہ قطاریں ملتی ہیں۔ یہ ٹیلے خشکی کو پر زور



صحراؤں اور سمندری ساحلوں پر چلتی ہوا کے عمل میں بننے والے ریگی ٹیلے (Dunes)

موجود ہے اور حرکی توانائی کی حامل فطری قوتیں اس پر اثر انداز ہو سکتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ ریگی ٹیلے سمندر کے پینڈے پر، دریائی دھانوں میں، شہروں کے اندر اور صحراؤں میں ہر جگہ دیکھنے کو ملتے ہیں۔

جنگلی گھگھو Dusky Eagle Owl

جنگلی گھگھو پرندوں کے سر بیڈی (Strigidae) خاندان کی جنس Bubo سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ جنس 20 انواع پر مشتمل ہے۔ یہ اُلوجیسا پرندہ ہے جس کی لمبائی تقریباً 58 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اس کے سیاہی مائل سرمئی جسم پر باریک سفید چمکے اور گہرے رنگ کی دھاریاں نظر آتی ہیں۔ یہ سندھ اور پنجاب میں آم کے پرانے درختوں یا ایسے ہی دیگر گھنے جھنڈوں میں رہتا ہے۔ یہ پانی کے نزدیک گھونسلا بنانا پسند کرتا ہے۔ اس کی خوراک زیادہ تر چھوٹے ممالیاء، بڑے کیڑے مکوڑوں، مینڈک اور مچھلیوں پر مشتمل ہے۔ یہ نومبر سے اپریل تک نسل کشی کرتا ہے اور بالعموم دو سفیدی مائل انڈے دیتا ہے۔



جنگلی گھگھو (Bubo coromandus) کا شمار جسم ترین الوؤں میں ہوتا ہے۔

گرد Dust

ہوا میں معلق 500 مائیکرو میٹر سے کم جسامت کے حامل ذرات کو عام طور پر Dust کہا جاتا ہے۔ زمینی کرہ ہوائی میں

سمندری لہروں سے بچاتے ہیں۔ ریگی ٹیلے دریائی میدانوں میں پانی کے بہاؤ، دریائی دھانوں پر بیٹھتے رسوبی مادوں اور سمندروں کے پینڈے میں ترسیب (Sedimentation) کے عمل میں بھی بنتے ہیں۔

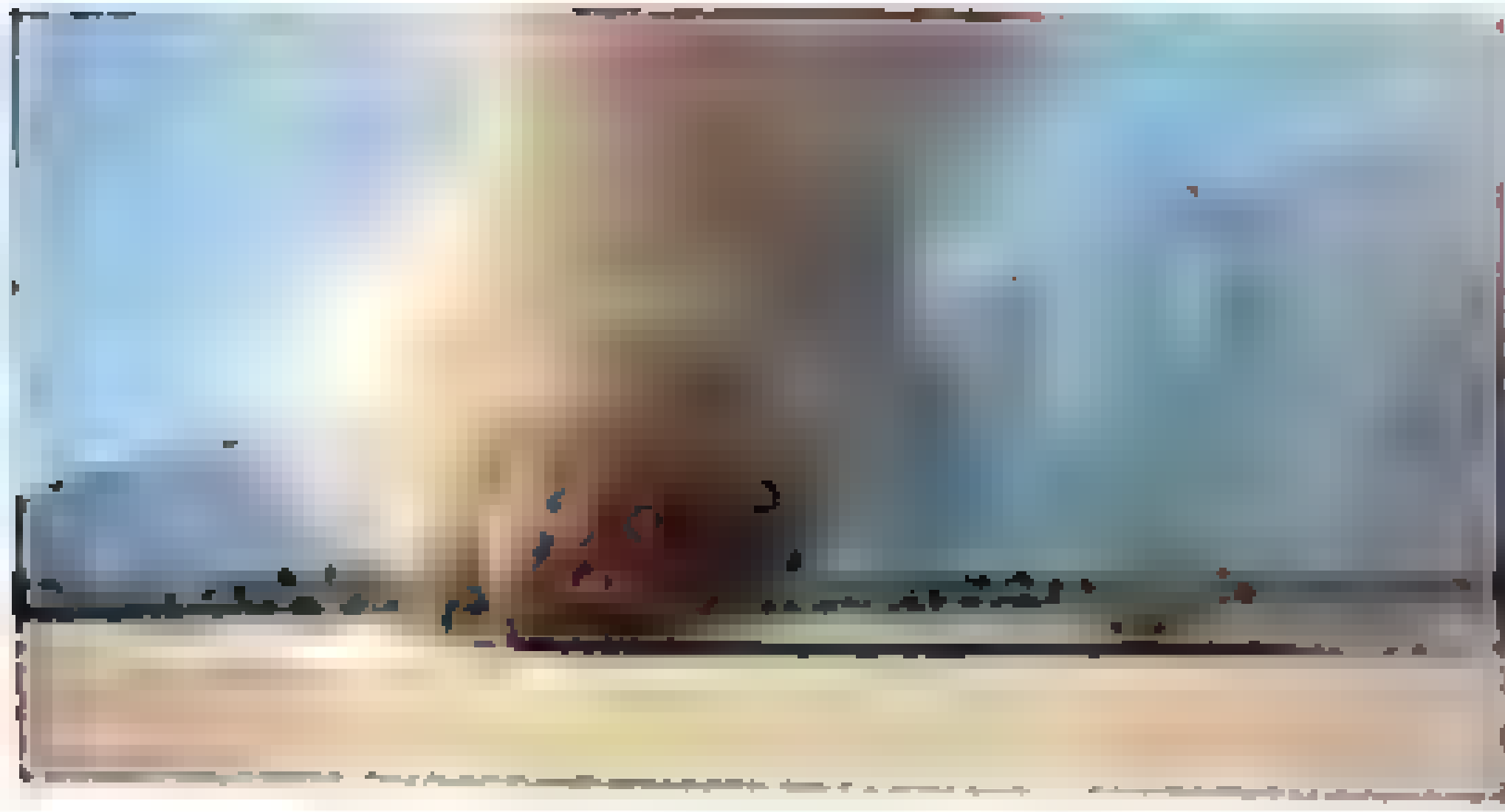
شکل و صورت کے اعتبار سے ریگی ٹیلوں کی درج ذیل اقسام ہیں:

- ہلالی ٹیلے (Crescentic dunes): ان ٹیلوں کی لمبائی چوڑائی کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ ان کا ایک رخ ہوا مخالف اور اندر کو دھنسا ہوا یعنی مقعر (Concave) ہوتا ہے۔ اس طرح کے بڑے بڑے ریگی ٹیلے چین کے صحرا تکلا مکان (Taklamakan) میں ملتے ہیں۔
- خطی ٹیلے (Linear dunes): ان ٹیلوں کا بالائی کنارہ سیدھا یا اونچے اونچے خط کی صورت میں ہوتا ہے۔ ان کی لمبائی بالعموم چوڑائی سے بہت زیادہ ہوتی ہے۔ بعض اوقات یہ 150 کلومیٹر تک لمبے ہو جاتے ہیں۔ اس طرح کے ٹیلے بالعموم ایک دوسرے کے متوازی ملتے ہیں۔ ان کے دونوں رخوں پر سے ریت نیچے کی طرف پھسلتی ہے۔

- ستارہ نما ٹیلے (Star dunes): یہ ٹیلے ریت کے اہرامی ڈھیر ہوتے ہیں۔ پھسلتی ریت کے سبب ان کے تین یا زیادہ بازو نکل آتے ہیں۔ صحرا کے علاقے Grand Erg Oriental میں ان کی بڑی تعداد دیکھنے میں آتی ہے۔ ان کی بلندی 500 میٹر تک ہو جاتی ہے۔ یہ ٹیلے سطح زمین پر بلند ترین ریگی ٹیلے شمار کیے جاتے ہیں۔

- پیرا بولائی ٹیلے (Parabolic dunes): یہ ٹیلے ریت کے U شکل کے ڈھیر ہیں۔ یہ زیادہ تر ساحلی علاقوں میں ملتے ہیں۔ ریگی ٹیلوں کی کچھ شکلیں مذکورہ بالا اشکال میں آنے والے تغیرات سے پیدا ہوتی ہیں اور بالخصوص ان علاقوں میں دیکھنے میں آتی ہیں جہاں ہوا اپنا رخ بدلتی رہتی ہے۔

ریگی ٹیلے ہر اس جگہ وجود میں آتے ہیں جہاں ریت



موسم گرما میں درجہ حرارت کا مقامی تغیر گرد کے متحرک مرغولوں کو جنم دیتا ہے۔

مقامی سطح پر ہوا کو گرد سے پاک کرنے کے لیے کئی طرح کے طبعی طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ہوا کو گرد سے مطلوبہ سطح تک پاک کرنے کے لیے اسے مختلف معیارات کے فیلٹروں سے گزارا جاتا ہے۔ الیکٹرانکس اور سرجری جیسی بعض کارگاہوں (Work places) میں گرد کی خفیف سی مقدار بھی مطلوبہ نتائج پر اثر انداز ہو سکتی ہے۔ یہاں گرد سے پاک ہوا کے لیے برق سکونی طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ پہلے مرحلے پر ہوا کو الیکٹرانک دھار کے سامنے سے عموداً گزارا جاتا ہے اس سے گرد کے ذرات پر ایک مخصوص چارج آ جاتا ہے۔ جب یہ ہوا باہم متوازی اور برقی اعتبار سے گراؤ نڈ شدہ باریک پلیٹوں کے درمیان سے گزرتی ہے تو یہ ذرات ان کے ساتھ چٹ جاتے ہیں۔ وقتاً فوقتاً ان پلیٹوں کی صفائی بھی ہوتی رہتی ہے۔

بوناپین

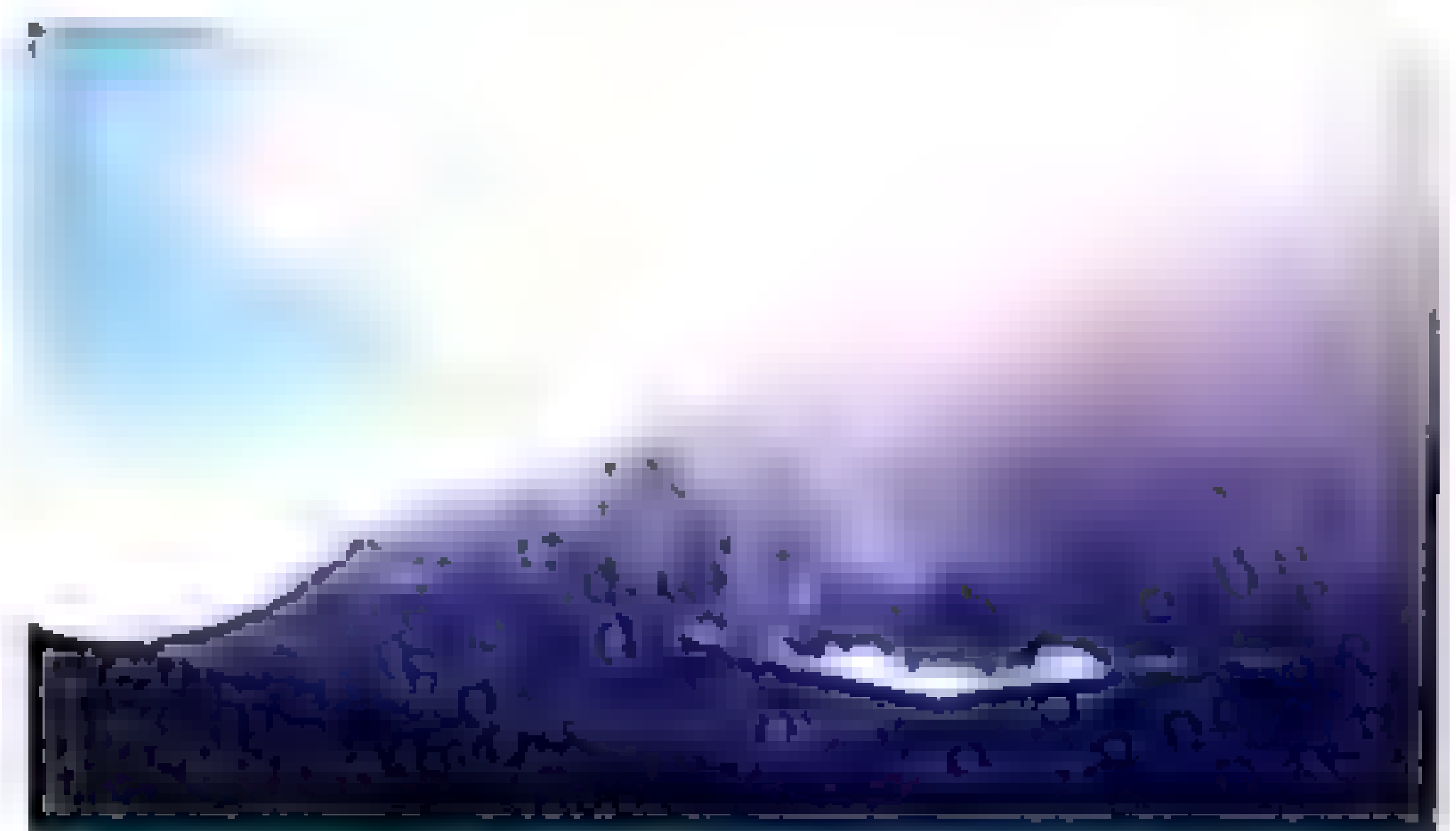
Dwarfism

جانوروں اور پودوں میں جسمانی ساخت کے معمول کے مقابلے میں انتہائی چھوٹا رہ جانے کی حالت کو بوناپین کہا جاتا ہے۔ بعض انواع میں یہ حالت پیدا کی جاتی ہے اور نسل آگے چلائی جاتی ہے۔ مثلاً کتوں اور بعض پودوں کی بونی انواع مختلف طریقوں سے پیدا کی جاتی ہیں۔ انسانوں میں 2 تا 4 فٹ [60 تا 120 سینٹی میٹر] قد کے حامل افراد کو بونوں میں شامل کیا جاتا ہے۔ انہیں بالشتیے (Midgets) بھی کہا جاتا ہے۔

موجودہ مختلف ذرائع سے آتی ہے۔ چلتی ہوا مٹی کے ذرات اٹھاتی ہے اور آتش فشاں پھٹنے سے بھی راکھ کے ذرات ہوا میں شامل ہو جاتے ہیں۔ مختلف طرح کی کثافتیں بھی گرد کا حصہ ہیں۔ کرہ ہوائی میں معلق گرد اس کے موسمیاتی خصائص کو مقامی اور خطے کی سطح پر کئی طرح سے متاثر کرتی ہے۔ گرد کے ذرات بڑھنے سے ہوا کا اشعاعی انجذاب بڑھ جاتا ہے جو مقامی درجہ حرارت میں اضافہ کرتا ہے۔ گرد کے ذرات آبی بخارات کی تکثیف میں مرکزوں کا کام دیتے ہیں اور آبی قطرات وجود میں لاتے ہیں۔

گھروں، دفاتروں اور دیگر گنجان آباد مقامات پر موجود گرد کا ایک اہم جز و مردہ حیوانی خلیے ہیں۔ کسی بند جگہ کے اندر موجود ہوا کی گرد میں کیڑوں مکوڑوں سے تعلق رکھنے والے مختلف ذرات کا تناسب بڑھتا چلا جاتا ہے اور صحت پر منفی اثرات مرتب کر سکتا ہے۔ سانس کی الرجی کے بڑے اسباب میں حشرات کے خورد بینی جسمانی مکوڑے اور خامروں کے مائیکرو ل بھی شامل ہیں۔

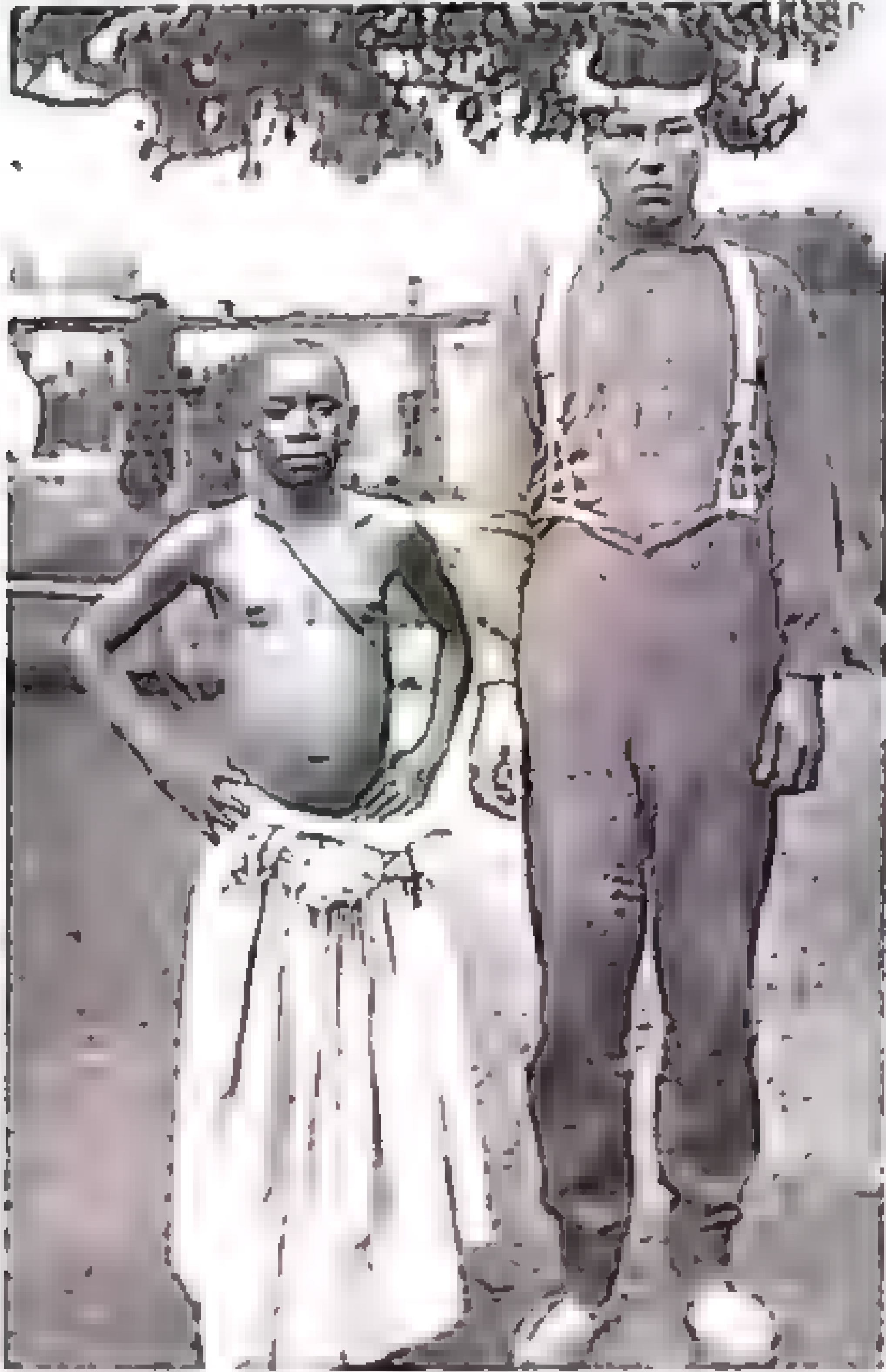
صنعتی مراکز سے خارج ہونے والے دھوئیں کے ذرات بھی گرد کا حصہ ہیں۔ نمی کے بڑھنے اور درجہ حرارت کے کم ہونے سے یہ باہم جڑ کر بڑے ہوتے ہیں اور پھر گرد کے ذرات پر جم جاتے ہیں۔ ہوا کی حرکت کے ذمہ دار عوامل کی بدولت کثیف اور لطیف ہوا کے منطقے باہم اپنی جگہ بدلتے ہیں تو یہ ذرات سطح ارض کو چھونے لگتے ہیں۔ یہ منظر صنعتی شہری علاقوں پر چھانے والی Smog کی تشکیل میں بنیادی کردار ادا کرتا ہے۔



آتش فشانی کے وقت انہیں راکھ گرد و پیش کے علاقے میں گرد کا اہم جزو ہوتی ہے۔

کی ناقص کارکردگی کے باعث ظہور پذیر ہوتے ہیں۔ اس غدے سے خارج ہونے والے نموی ہارمون (Growth hormone) کی مقدار میں کمی بونا پن پیدا کر سکتی ہے۔ پچوٹری غدے کے نقص سے پیدا ہونے والا بونا پن Pituitary dwarfism کہلاتا ہے۔ اس کے شکار شخص کی جسمانی نشوونما بالعموم بچپن کے اوائل میں ہی رک جاتی ہے۔ تاہم اس کے جسمانی اعضاء کا باہمی تناسب، ذہنی اہلیت اور تسلسلی صلاحیت متاثر نہیں ہوتی۔ سوائے بونے پن کے، یہ شخص باقی ہر اعتبار سے معمول کی زندگی گزارتا ہے۔ اس ہارمون کی کمی کو دور کرنے کے لیے ماہرین کلوننگ کے عمل میں نموی ہارمون پیدا کرنے پر تحقیق کر رہے ہیں۔

بونے پن کی ایک اور قسم تھائی رائیڈ ہارمون کی کمی سے پیدا ہوتی ہے۔ اس میں جسم اور ذہن دونوں متاثر ہوتے ہیں۔



Pygmalsians نسبتاً چھوٹے قد کے لوگ ہیں۔ انہیں بونا پن کہتے ہیں۔ کہا جاتا کیونکہ اس نسل میں یہ معمول کا قد ہے



پچوٹری غدود کی ناقص کارکردگی کے باعث پیدا ہونے والے بونے پن میں جسمانی اعضاء عدم تناسب سے دوچار نہیں ہوتے۔



تصویر میں دو جڑواں بھائی دکھائے گئے ہیں۔ جینیاتی وجوہات کے باعث ایک بھائی کا جسم نموی عدم تناسب کا شکار ہوا ہے۔

انسانوں میں بونا پن بالعموم جینیاتی عوامل اور اینڈوکرائن نظام (Endocrine system) کی ناقص کارکردگی کے طے جملے اثرات سے جنم لیتا ہے۔ تاہم بعض اوقات یہ خارجی حالات کا نتیجہ بھی ہو سکتا ہے۔ بونے پن کے حوالے سے اینڈوکرائن نظام کی خرابیوں میں سے سب سے زیادہ وقوعات پچوٹری (Pituitary) غدے

بونے پن کی یہ قسم الہمی (Cretinism) کہلاتی ہے۔ ان دونوں اقسام کے پس منظر میں جینیاتی اور اینڈو کرائن عوامل بیک وقت کارفرما ہو سکتے ہیں۔

بونے پن کی ایک اور قسم طبی اصطلاح میں Achondroplastic کہلاتی ہے۔ اس کی نوعیت پوری طرح جینیاتی اور توارثی ہے۔ اس طرح کے بونے پن کو کچی حالت (Distortion) بھی کہا جاتا ہے۔ اس میں ٹانگوں اور بازوؤں کی نشوونما رک جاتی ہے لیکن دھڑ اور ذہن معمول کی کارگزاری دکھاتا ہے۔

افریقہ کے بونوں (Pygmies) کی طرح کی نسلوں میں پوری آبادی کے قد چھوٹے ہوتے ہیں۔ انہیں بونا نہیں کہا جاسکتا کیونکہ یہ اپنی نسل کے لحاظ سے معمول کی حالت میں ہیں۔

Dye and Dyeing رنگی مادہ اور رنگائی

رنگی مادے کی اصطلاح ہر اس رنگین مادے کے لیے استعمال ہوتی ہے جو کسی شے پر چڑھ کر اسے ایک خاص رنگ دیتا ہے اور اس عمل کو رنگائی کہا جاتا ہے۔ بالعموم رنگ کو آبی محلول کی صورت میں استعمال کیا جاتا ہے اور رنگ پکا کرنے کے لیے کوئی رنگ گیر (Mordant) بھی استعمال ہوتا ہے۔ آثار قدیمہ کے مطالعات بتاتے ہیں کہ چیزوں کی رنگائی کا عمل تقریباً 5000 سال قبل مسیح شروع ہوا اور پہلے پہل ہندوستان اور مشرق وسطیٰ کے لوگوں نے اس کا باقاعدہ آغاز کیا۔ یہ لوگ اپنے رنگ حیوانی، نباتی اور معدنی تینوں ذرائع سے حاصل کرتے تھے۔ اگرچہ اب بھی مختلف نباتات کی لکڑی، جڑ، پتے، پھال اور پھل سے رنگ حاصل کیے جاتے ہیں لیکن بالعموم یہ ذرائع تجارتی پیمانے پر استعمال نہیں ہوتے۔

انیسویں صدی میں کیمیا کی ترقی نے دیگر اشیائے صرف کے ساتھ ساتھ مصنوعی رنگ بنانے کو بھی تحریک دی۔ 1856ء میں

ولیم پرکن (William Perkin) نے نامیاتی ذرائع استعمال کرتے ہوئے پہلا تالیفی رنگ بنایا۔ اس کے بعد سے ہزاروں رنگ بنائے جا چکے ہیں۔ بڑھتی آبادی اور کم ہوتے نامیاتی وسائل نے مصنوعی رنگوں کو بہت جلد مقبول بنا دیا۔ سستے ہونے کے علاوہ انہیں بے حساب شیڈز میں بنایا جاسکتا ہے۔

رنگوں کی درجہ بندی کے بہت سے طریقے ہیں۔ ذیل میں رنگائی کی بنیاد پر رنگوں کی درجہ بندی کی گئی ہے:

• تیزابی رنگ: پانی میں حل پذیر یہ رنگ تیزابی ماحول میں ریشم، اون اور ٹائلون پر چڑھائے جاتے ہیں۔ رنگوں میں موجود منفی چارج کے حامل آئن پارچہ جات کے ریشمے میں موجود مثبت چارج کے حامل آئنوں کے ساتھ مل جاتے ہیں۔ یہ رنگ سیلولوز کے ریشمے پر نہیں چڑھائے جاسکتے۔

• اساسی رنگ: پانی میں حل پذیر یہ رنگ زیادہ تر Acrylic کے ریشموں پر چڑھائے جاتے ہیں لیکن بعض اوقات انہیں اون اور ریشم کے لیے بھی استعمال کر لیا جاتا ہے۔ یہ رنگ تیزابی ماحول میں بھی کارگر رہتے ہیں۔ یہ ماحول فراہم کرنے کے لیے ایسیک ایسڈ استعمال کیا جاتا ہے۔ ان رنگوں سے کاغذ بھی رنگا جاتا ہے۔

• معتدل رنگ: کچھ دیگر رنگ تاثیر میں معتدل ہوتے ہیں۔ یہ رنگ سوت، کاغذ، چڑے، اون، ریشم اور ٹائلون کو رنگنے میں استعمال ہوتے ہیں۔ انہیں محلول کی pH کی پیمائش میں بطور انڈیکیٹر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

رنگ کسی بھی گروپ کے ہوں، ان کے آبی محلول کو پانی کے نقطہ جوش تک گرم کرنا پڑتا ہے۔ اس محلول میں سوڈیم کلورائیڈ یا سوڈیم سلفیٹ کا اضافہ رنگائی کی شرح بڑھاتا ہے۔

رنگائی کے بعد رنگ کو پانی، روشنی اور پسینے کے خلاف مزاحمت دینے کے لیے رنگ گیر مادے استعمال کیے جاتے ہیں۔ رنگ گیر کا انتخاب رنگ کی نوعیت کے مطابق کیا جاتا



روانسی رنگائی کی کارگاہ اگرچہ یہ طریقہ صنعتی پیمانے پر کم کے لیے موزوں نہیں ہے لیکن بعض مقامات پر اب بھی یہ طریقہ زیر استعمال ہے

رنگوں سے مختلف ہوتے ہیں۔ یہاں ترجیحاً قدرتی رنگوں کو استعمال کیا جاتا ہے۔ ناگوار نتائج سے بچنے کے لیے اشیائے خوردنی کے رنگ استعمال سے پہلے بڑی احتیاط سے جانچے جاتے ہیں۔

ہے۔ مثال کے طور پر اون کی رنگائی میں استعمال ہونے والے 30 فیصد رنگ کرومیم کے مرکبات ہیں۔ مگر انیلا اور سیاہ رنگ اسی گروہ سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ رنگ چڑھانے کے بعد پونا شیم ڈائی کرومیٹ کا استعمال رنگ کو پختہ کرتا ہے۔

حرکیات

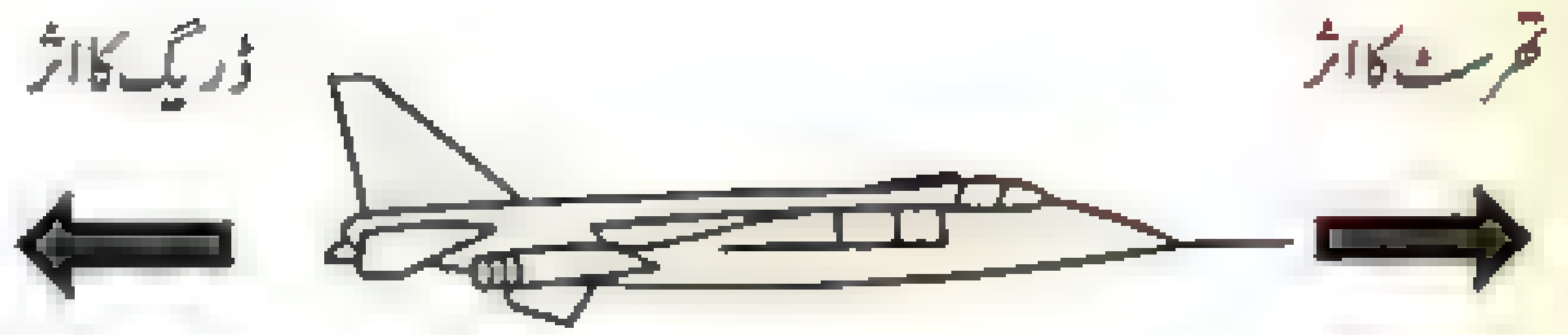
Dynamics

حرکیات، میکانیات (Mechanics) کی ایک شاخ ہے جس میں بیرونی قوت کے زیر اثر مادی ذرات پر مشتمل ایک نظام کی مجموعی حرکت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اگرچہ کسی نظام کے اندر اس کے مختلف اجزاء مختلف قوتوں کے زیر اثر ایک دوسرے کے حوالے سے حرکت میں ہو سکتے ہیں لیکن حرکیات میں بالعموم نظام کی اندرونی

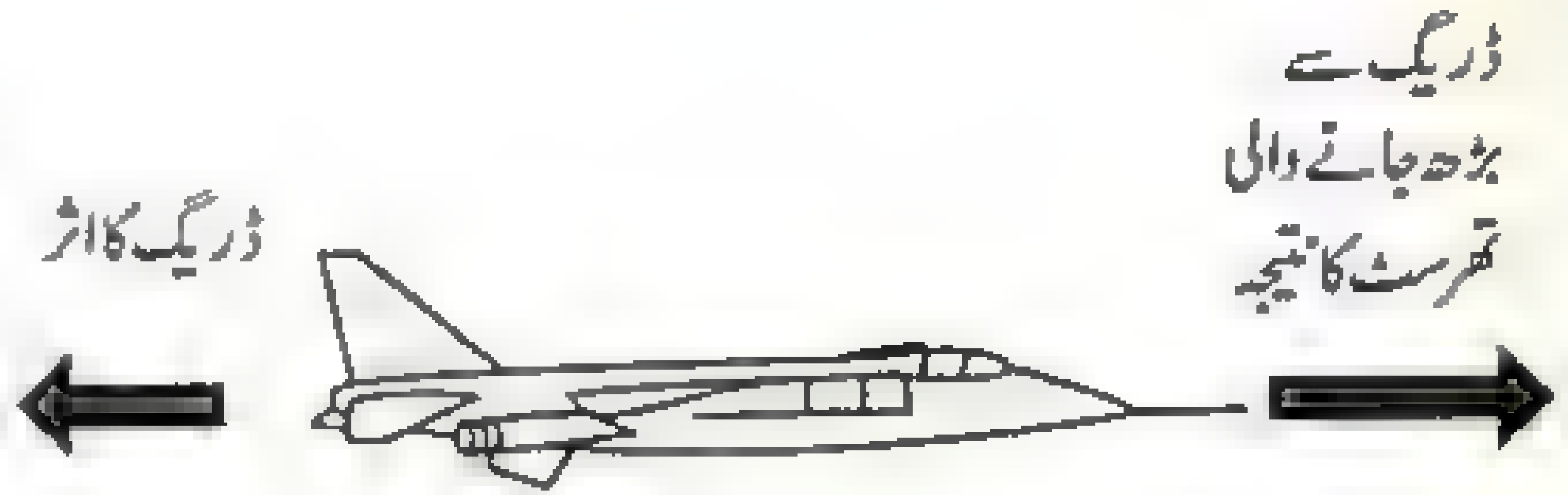
سیلولوز ایسی ٹیٹ (Cellulose acetate) کی رنگائی کے طریقے کو Dispersed dyeing کہا جاتا ہے۔ یہ رنگ بالعموم پانی میں حل پذیر نہیں ہوتے۔ یہ پاؤڈر کی شکل میں ہوتے ہیں اور انہیں معلق محلول (Suspension) بنا کر پھرے کیا جاتا ہے۔ اس طریقے کو مؤثر بنانے کے لیے 130 ڈگری سینٹی گریڈ کا درجہ حرارت ضروری ہوتا ہے۔ سیلولوز اور پولیسٹر اسی طریقے سے رنگے جاتے ہیں۔ اشیائے خوردنی میں استعمال ہونے والے رنگ صنعتی

حرکیات کی بنیاد نیوٹن کے قوانین پر ہے :

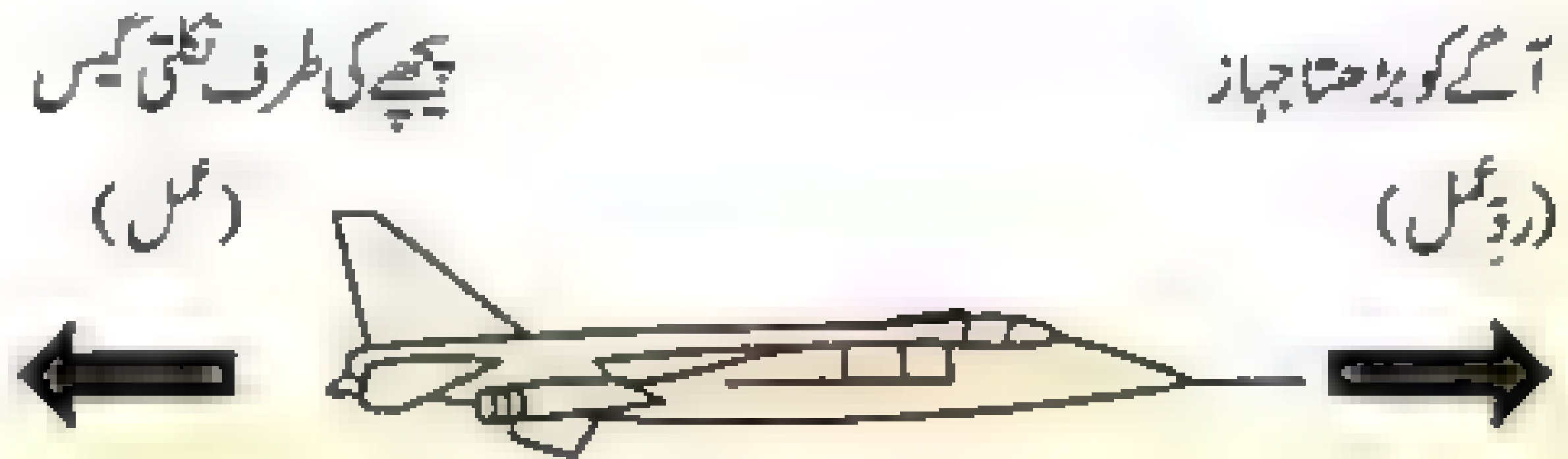
1. جب جہاز کو آگے کی طرف دھکیلنے والی قوت یعنی انجن کی تھرسٹ (Thrust) حرکت کی مزاحمت کرنے والی قوت یعنی ہوا کی drag کے برابر ہو جاتی ہے تو جہاز کی رفتار مستقل ہو جاتی ہے۔ نیوٹن کا پہلا قانون بتاتا ہے کہ جب کسی جسم پر حاصل قوت صفر ہوتی ہے تو وہ ساکن رہتا ہے یا مستقل رفتار سے خط مستقیم میں حرکت کرتا رہتا ہے۔



2. جب انجن کی تھرسٹ ہوا کی ڈریگ سے بڑھ جاتی ہے تو جہاز کی رفتار بڑھنے لگتی ہے۔ نیوٹن کا دوسرا قانون بتاتا ہے کہ "کسی جسم کا اسراع یعنی رفتار میں تبدیلی کی شرح حاصل قوت کے ساتھ براہ راست متناسب اور قوت کی سمت میں ہوتا ہے۔"



3. جہاز کی آگے کی طرف ہونے والی حرکت اس کے انجن سے پیچھے کی طرف نکلتی ایندھنی گیسوں کی وجہ سے ہے۔ نیوٹن کا تیسرا قانون بتاتا ہے کہ "ہر عمل کا ایک رد عمل اس کے برابر اور مخالف سمت میں موجود ہوتا ہے۔"



حاصل ضرب کے برابر ہوتی ہے۔ کثیر ذراتی نظام کی صورت میں ہر ذرے پر اس قانون کا انفرادی اطلاق قابل عمل نہیں رہتا۔ اگر نظام میں ذرات کی تعداد مناسب طور پر زیادہ ہے یا جسم استوار نہیں اور ذرات کو حاصل درجہ آزادی (Degree of freedom) مناسب حد تک زیادہ ہے تو شماریات کا اطلاق ضروری ہو جاتا ہے۔ حرکیات کی یہ صورت شماریاتی میکانیات (Statistical mechanics) کا حصہ ہے۔ صنعتی اطلاق اور بڑے اجسام کے حوالے سے اسی مضمون کو حرکیات (Thermodynamics) بھی کہا جاتا ہے۔

بحیثیت مجموعی کہا جاسکتا ہے کہ حرکیات کے اصولوں کی مدد سے کام اور توانائی، دباؤ اور گیس پھیلاؤ، سیاروی حرکات اور بجے مائع اور سیالات کی حرکات جیسے مسائل کا مطالعہ کیا جاسکتا ہے۔ برقی مقناطیسی میدان کے زیر اثر چارج شدہ ذرات کی حرکت کا مطالعہ حرکیات کی ایک شاخ برقی حرکیات

قوتوں کو زیر غور نہیں لایا جاتا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ نیوٹن کے تیسرے قانون حرکت کی رو سے اندرونی قوتیں ایک دوسرے کو منسوخ کرتی ہیں اور بطور کل نظام کی حرکت پر اثر انداز نہیں ہوتیں۔

ذراتی حرکیات (Particle dynamics) میں بیرونی (بالخصوص برقی مقناطیسی اور تہذیبی) قوتوں کے زیر اثر ذرات کی حرکت کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ استوار اجسام (Rigid bodies) کی حرکات کا مطالعہ دو مفروضوں کے تحت کیا جاتا ہے۔ اول یہ کہ یہ اجسام ذرات پر مشتمل نظام ہیں۔ دوم یہ کہ حرکت کے دوران ان ذرات کا باہمی فاصلہ مستقل رہتا ہے۔

کلاسیکی حرکیات میں قوت کے معلوم ہو جانے کے بعد حرکت کا تعین کرنے کے لیے نیوٹن کا دوہرا قانون استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ قانون بیان کرتا ہے کہ کسی ذرے پر عمل کرنے والی حاصل قوت (Resultant force) اس ذرے کی کمیت اور اس کے اسراع کے

(Electrodynamics) میں کیا جاتا ہے۔

Dynamite

ڈائنامائٹ

نائٹرو گلیسرین کی دھماکہ خیز صلاحیت کو استعمال کرتے ہوئے بنایا گیا دھماکہ خیز مواد 'ڈائنامائٹ' کہلاتا ہے۔ ایک خاص قسم کی مٹی کیزل گر (Kieselguhr) کا نائٹرو گلیسرین کے ساتھ آمیزہ بنا کر چھڑیوں (Sticks) کی شکل میں تیار کیا جاتا ہے اور جب انہیں کسی مناسب طریقے مثلاً برقی شرارے کے ذریعے آگ دکھائی جاتی ہے تو یہ زبردست دھماکے سے پھٹ جاتا ہے۔

ڈائنامائٹ سوڈن کے مشہور موجد الفرید نوبیل (Alfred Nobel) نے ایجاد کیا۔ اس نے دھماکہ خیز مواد کے کاروبار ہی میں آنکھ کھولی اور اسی ماحول میں پرورش پائی کیونکہ اس کا والد تجارتی استعمال کے لیے نائٹرو گلیسرین تیار کرتا تھا۔ نوبیل کا چھوٹا بھائی اسی مواد کے دھماکے کی نذر ہو چکا تھا۔ چنانچہ اس نے ایسے طریقے ڈھونڈنے شروع کیے جن سے نائٹرو گلیسرین کی تیاری اور استعمال کو محفوظ بنایا جاسکے۔ 1862ء میں اس نے اس مقصد کے لیے کیزل گر نامی مٹی استعمال کی جو اصل میں سیلیکان ڈائی آکسائیڈ تھی اور سمندری یک خلوی پودوں ڈایاٹومز (Diatoms) کے مردہ ڈھانچوں سے بنی تھی۔ یہ مسام دار مٹی اپنے وزن سے تین گنا زیادہ نائٹرو گلیسرین جذب کر لیتی ہے۔ یوں نائٹرو گلیسرین کافی حد تک محفوظ دھماکہ خیز مواد بن جاتا ہے۔ نوبیل نے اس محفوظ گلیسرین کا فارمولا 1867ء میں ڈائنامائٹ کے نام سے اپنے نام پٹنٹ کروایا۔ ڈائنامائٹ (Dynamite) یونانی زبان کے لفظ "Dynamis" سے نکلا ہے جس کے معنی "طاقت" ہیں۔

نوبیل نے ڈائنامائٹ اور دھماکہ خیز مادوں سے متعلق دوسری ایجادات سے اتنا روپیہ کمایا کہ مرتے وقت اُس کے پاس نوے لاکھ ڈالر تھے جن سے اس کی وصیت کے مطابق نوبیل

فاؤنڈیشن کا قیام عمل میں لایا گیا۔ یہ ادارہ ہر سال طبیعیات، کیمیا، طب اور فعلیات (Medicine and Physiology) ادب اور امن کے میدان میں اہم تحقیقی کام کرنے والوں کو ایک خطیر رقم بطور انعام عطا کرتا ہے۔ 1968ء سے اقتصادیات کے لیے بھی نوبیل انعام دیا جانے لگا ہے۔ 1957ء میں 102 دیں کیمیائی عنصر کی دریافت پر اس کا نام الفرید نوبیل کی خدمات کے اعتراف کے طور پر نوبلیم رکھا گیا۔

ڈائنامائٹ میں تین حصے نائٹرو گلیسرین، ایک حصہ ڈایاٹومی مٹی اور تھوڑی سی مقدار میں سوڈیم کاربونیٹ استعمال ہوتا ہے۔ اس کا زیادہ تر استعمال کان کنی، عمارتوں اور پلوں کو دھماکے سے اڑانے اور زیر زمین بارودی سرنگیں بچانے میں ہوتا ہے۔

ڈائن (اکائی)

Dyne (unit)

اکائیوں کے سی جی ایس (سینٹی میٹر۔ گرام۔ سیکنڈ) نظام میں قوت کی اکائی کو ڈائن کہا جاتا ہے۔ ڈائن قوت کی وہ مقدار ہے جو ایک گرام کیت کے جسم میں ایک سینٹی میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ کا اسراع پیدا کرتی ہے۔ سٹم انٹرنیشنل (SI) میں قوت کی اکائی نیوٹن ہے۔ ایک ڈائن قوت 0.00001 نیوٹن کے برابر ہوتی ہے۔

پیش

Dysentery

پیش انسانوں اور جانوروں کی ایک بیماری ہے۔ یہ اسہال (Diarrhea) کی ایک شدید صورت ہے جس میں پاخانے میں اکثر خون بھی شامل ہو جاتا ہے۔ بخار، پیٹ کے مروڑ اور پاخانے کے وقت درد اس بیماری کی دیگر علامات ہیں۔ کبھی کبھار خون میں ایک زہریلا مادہ بھی شامل ہو جاتا ہے، جس کے نتیجے میں تشنجی دورے پڑتے ہیں اور بالآخر گردے بھی فیل ہو سکتے ہیں۔

اس کا ایٹمی نمبر 66 ہے۔ فرانسیسی کیمیا دان Paul Emile de Boisbaudran نے اسے بطور کیمیائی عنصر شناخت کیا۔ اگرچہ یہ بھاری عناصر کی لانتھینائیڈ (Lanthanide) سیریز میں سے عام ترین ہے لیکن 1950ء کی دہائی میں پہلی بار خالص حالت میں حاصل ہوا۔ یہ فطرت میں کبھی آزاد حالت میں نہیں ملتا۔ اس کی معروف کچھ دھاتوں میں سے Gadolinite, Polycrase, Xenotime اور Monazite زیادہ معروف ہیں۔

یہ نایاب ارضی عنصر چاندی کی طرح دھاتی چمک کا حامل ہے۔ عام درجہ حرارت پر اس کی کثافت 8.5 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ اس کا نقطہ پگھلاؤ 1407 ڈگری سینٹی گریڈ اور نقطہ جوش 2567 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ ڈسپروزیئم عام درجہ حرارت پر مستحکم ہے۔ یہ معدنی تیزابوں میں حل ہو کر ہائیڈروجن گیس خارج کرتا ہے۔ یہ خاصا نرم ہوتا ہے اور قہنجی سے کاٹا جاسکتا ہے۔ یہ عنصر وینڈیم (Vanadium) اور دیگر عناصر کے ساتھ ملا کر لیزر میٹریل بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ نیوٹران کا اچھا جذب ہے اور مستقبل میں نیوکلیری ایکٹر کے کنٹرول راڈ بنانے میں استعمال ہو سکتا ہے۔ اسے سی ڈیز (CDs) کے



عنصری ڈسپروزیئم۔ اس کی سطح چاندی کی سی جھلک دیتی ہے۔

بالعموم یہ بیماری بعض جرثوموں سے آلودہ خوراک کمانے کے نتیجے میں لاحق ہوتی ہے۔ بیماری کے ذمہ دار جرثومے آنتوں کی سوزش پیدا کرتے اور مذکورہ بالا علامات کو جنم دیتے ہیں۔ جرثوموں کے اعتبار سے پیچش کو بیکٹریائی اور امیبائی پیچش کہا جاسکتا ہے۔ پیچش کے ذمہ دار بیکٹریا کو *Shigella* کہتے ہیں جبکہ پیچش کے ذمہ دار امیبا کو *Entamoeba histolytica* کہا جاتا ہے۔

لکنت

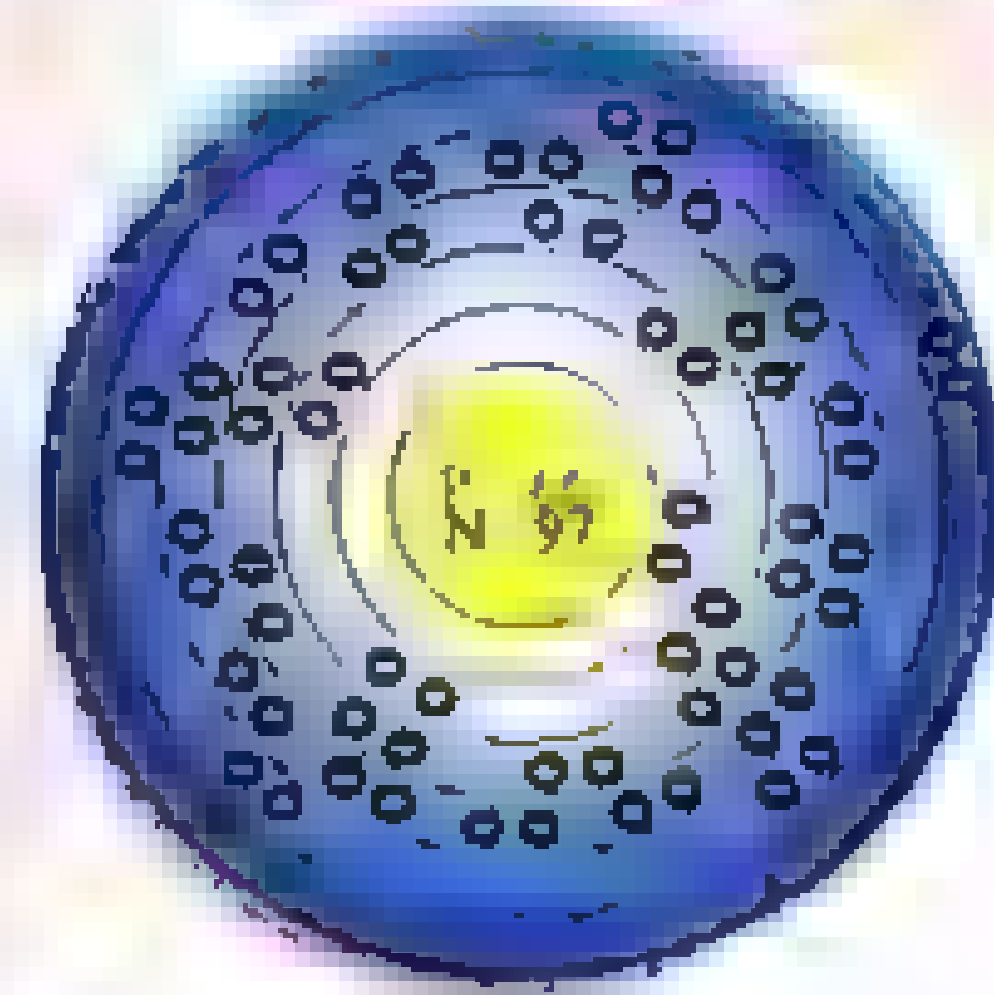
Dyslalia

الفاظ کی ادائیگی اور بولنے میں مشکل جیسی علامات پر مشتمل ایک جسمانی معذوری لکنت کہلاتی ہے۔ اس کی بہت سی وجوہات ہو سکتی ہیں۔ یہ اصطلاح ان بچوں کے لیے استعمال ہوتی ہے جنہیں اپنی پہلی اور مادری زبان کے بولنے میں بھی مذکورہ بالا مشکلات کا سامنا ہوتا ہے۔ یہ معذوری تین بڑی وجوہات ناقص سماعت، اعضائے گویائی کے ساکتی نقص اور ذہنی پسماندگی سے ہو سکتی ہے۔ اس معذوری کے علاج کا پہلا مرحلہ اس کی درست تشخیص ہے۔

ڈسپروزیئم

Dysprosium

ڈسپروزیئم ایک کیمیائی عنصر ہے جس کی علامت Dy ہے۔



ذوری جدول کی لانتھینائیڈ سیریز میں ڈسپروزیئم کا مقام اور اس کی الیکٹرانئی تشکیلات

جتنی ہوتی ہے۔ شکاری ہونے کے ناطے اس کی چونچ طاقت ور اور مزی ہوئی نائلیں مضبوط اور پنچوں کی گرفت نسبتاً زیادہ ہے۔ اسی طرح اس کی نظر بھی زیادہ تیز اور اعصاب کی رابطہ کاری بہت عمدہ ہے۔ آنکھوں کی جسامت کے اعتبار سے اس کی پتلیاں خاصی بڑی ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ روشنی کے انکسار (Diffraction) جیسے عملوں میں اسے دھندلاہٹ کا سامنا نہیں کرنا پڑتا۔

عقابوں کی زندگی کا بیشتر حصہ تنہا گزرتا ہے۔ یہ ایسی بلند و بالا جگہوں پر گھونسلے بنانے کو ترجیح دیتے ہیں جہاں سے اطراف میں نظر رکھی جاسکتی ہو۔ اس کے گھونسلے کے ارد گرد کا علاقہ اس کی شکار گاہ کہلاتا ہے۔ یہ جو کچھ اپنے گھونسلے میں لاتا ہے، مستلاً اس کا حصہ بن جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ گھونسلے کی جسامت میں سال پہ سال اضافہ ہوتا چلا جاتا ہے۔ بعض اوقات چھوٹی شاخوں اور ٹہنیوں سے بناس کا گھونسلہ قطر میں 3 میٹر [10 فٹ] اور وزن میں 800 کلوگرام [2000 فٹ] تک پہنچ جاتا ہے۔

پُر جلال خُسن اور متاثر کن جسامت کی وجہ سے عقاب ہزاروں برس سے بادشاہتوں کے علامتی نشان کے طور پر استعمال ہوتا آیا ہے۔ دنیا کے ہر حصے میں اسے جھنڈوں، سکوں، مہروں اور دیگر معیارات پر علامت کے طور پر استعمال کیا گیا ہے۔ مصر کے بطلیموس حکمرانوں سے لے کر نازی جرمنی تک یہ مختلف صورتوں میں سلطنتوں کا نشان رہا ہے۔

بنانے میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ بہت زیادہ ہیرامیکنیک ہے۔ چنانچہ اسے Magnetic Resonance Imaging (MRI) میں کنٹراسٹ دینے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔



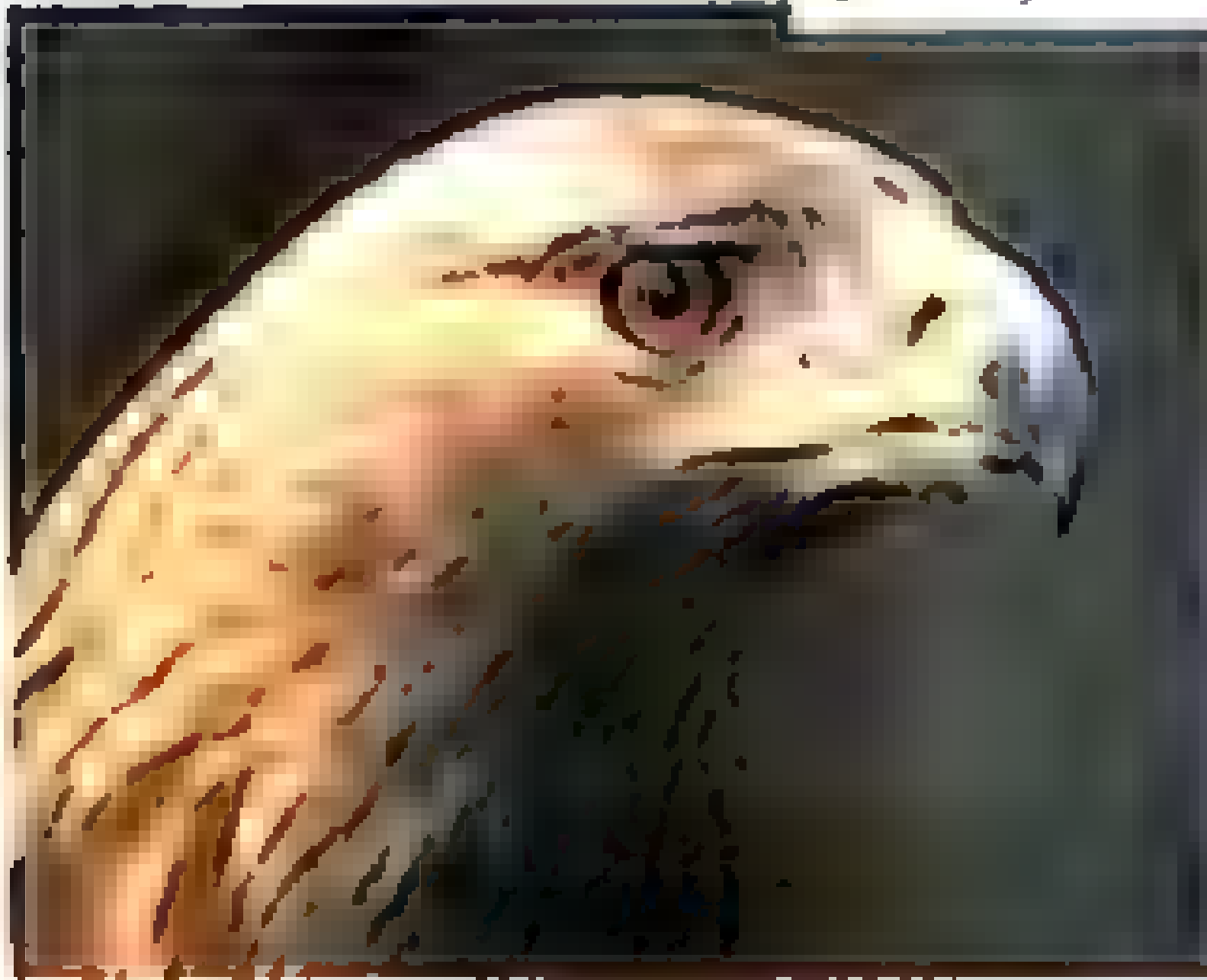
عقاب

Eagle

عقاب شکاری پرندوں کے ایسی ٹریڈی (Accipitridae) خاندان میں شامل کئی جینرا (Genera) واحد (Genus) سے تعلق رکھنے والے پرندوں کے لیے استعمال ہونے والا مشترکہ نام ہے۔ اس کی صرف دو انواع گنجا عقاب (Bald eagle) اور سنہری عقاب (Golden eagle) شمالی امریکہ میں، چند ایک جنوبی امریکہ، دو آسٹریلیا اور ایک جزائر فلپائن میں ملتی ہیں۔ باقی تمام انواع دنیا کے دیگر حصوں میں پائی جاتی ہیں۔

دیگر شکاری پرندوں کے مقابلے میں اس کی جسامت زیادہ، پر مقابلتا چوڑے اور اثران تیز ہے۔ اس کے پروں کا پھیلاؤ 288 سینٹی میٹر تک ہوتا ہے۔ اس کی چونچ کی جسامت اس کے سر

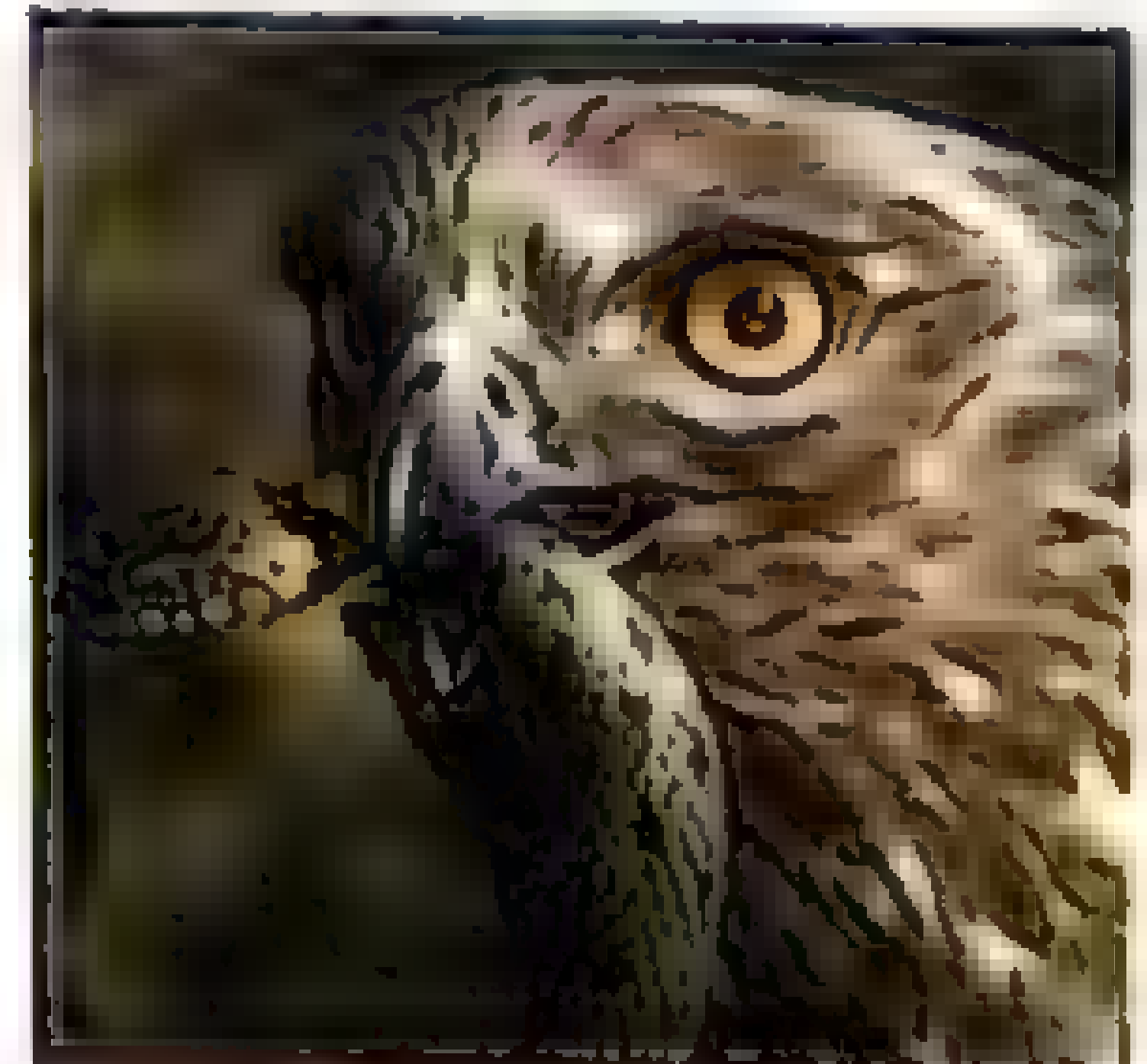
پاکستانی عقاب کی دو معروف انواع



شمالی علاقہ جات کا سنہری عقاب
(Aquila chrysaetos)



ہمالیائی خطے کا ہلا عقاب
(Haliaeetus leucoryphus)



عقاب کی ایک نوع
Circus gallicus

ہے۔ انسانی کان تین حصوں پر مشتمل ہے۔ ان حصوں کو بیرونی، وسطیٰ اور اندرونی کان کہا جاتا ہے۔ بیرونی کان گر کری ہڈی سے بنی ایک چوڑی ساخت ہے اس میں موجود ایک سوراخ وسطیٰ کان تک جاتا ہے۔ جو آگے اندرونی کان سے منسلک ہے۔

آواز توانائی کی ایک شکل ہے جو ہوا، پانی اور دیگر مادوں میں دباؤ کی لہروں کی صورت میں سفر کرتی ہے۔ بیرونی کان دباؤ کی ان لہروں کو وسطیٰ کان کی طرف بھیجتا ہے۔ وسطیٰ حصے میں ان لہروں کو ایمپلی فائی (Amplify) کیا جاتا ہے۔ بیرونی اور وسطیٰ کانوں کے برعکس اندرونی کان میں ہوا موجود نہیں ہوتی۔ بیرونی کان کے آخر میں ایک جھلی Tympanic membrane موجود ہوتی ہے جسے عام طور پر کان کا پردہ کہا جاتا ہے۔ 6 ملی میٹر چوڑی یہ جھلی یوسٹیکین ٹیوب (Eustachian tube) کے ذریعے گلے سے بھی ملی ہوتی ہے۔ یوں ہوائی دباؤ ٹیوب کے دونوں سروں پر ایک جیسا رہتا ہے۔ یہ بند و بست کئی سمعی خصائص کا ذمہ دار ہے۔ کان کے پردے کے پیچھے لگا ایک عضلہ Tensor tympanic muscle اس پردے میں ماحول کے مطابق تناؤ بڑھاتا اور کم کرتا ہے۔ ماحول میں موجود پس منظری شور دور کرنے یا آواز کی بہت کم یا بہت زیادہ شدت کی تلاقی کے لیے اس پردے کے تناؤ میں تبدیلی کا کام یہ عضلہ سرانجام دیتا ہے۔ صوتی لہریں اس پردے سے ٹکرا کر اس میں ارتعاش پیدا کرتی ہیں۔ وسطیٰ کان میں موجود تین ہڈیاں Hammer، Anvil اور Stirrup پردے میں موجود صوتی لہروں کو ایمپلی فائی کر کے اندرونی کان میں منتقل کرتی ہیں۔

اندرونی کان میں کھوکھلی ہڈی پر مشتمل ایک ساخت ہوتی ہے جسے کوکلیا (Cochlea) کہتے ہیں۔ اس کا کھوکھلا حصہ ایک سیال سے بھرا ہوتا ہے اور اس کی دیواروں میں اپنی تھیلیوں کی استرکاری ہوتی ہے۔ ان غلیوں میں سے پردہ من کے ریشوں پر مشتمل بہت باریک دھاگے سیال کے اندر لٹکے ہوتے ہیں۔ یہ ریشے میکانی دباؤ کے لیے حساس ہیں اور انکھٹ ملنے پر ایک



عقاب زمانہ قدیم سے قوت و جبروت کی علامت چلا آ رہا ہے۔ یونانیوں اور رومنوں سے زمانہ جدید تک کم و بیش ہر خطے کے لوگوں نے اسے اپنے جھنڈوں اور سکوں پر سجایا ہے۔ تصویر میں امریکی سکے اور پاکستان ایئر فورس کے امتیازی نشان پر عقاب نمایاں ہے۔

اگرچہ ایسی پٹریڈی خاندان سے تعلق رکھنے والی 25

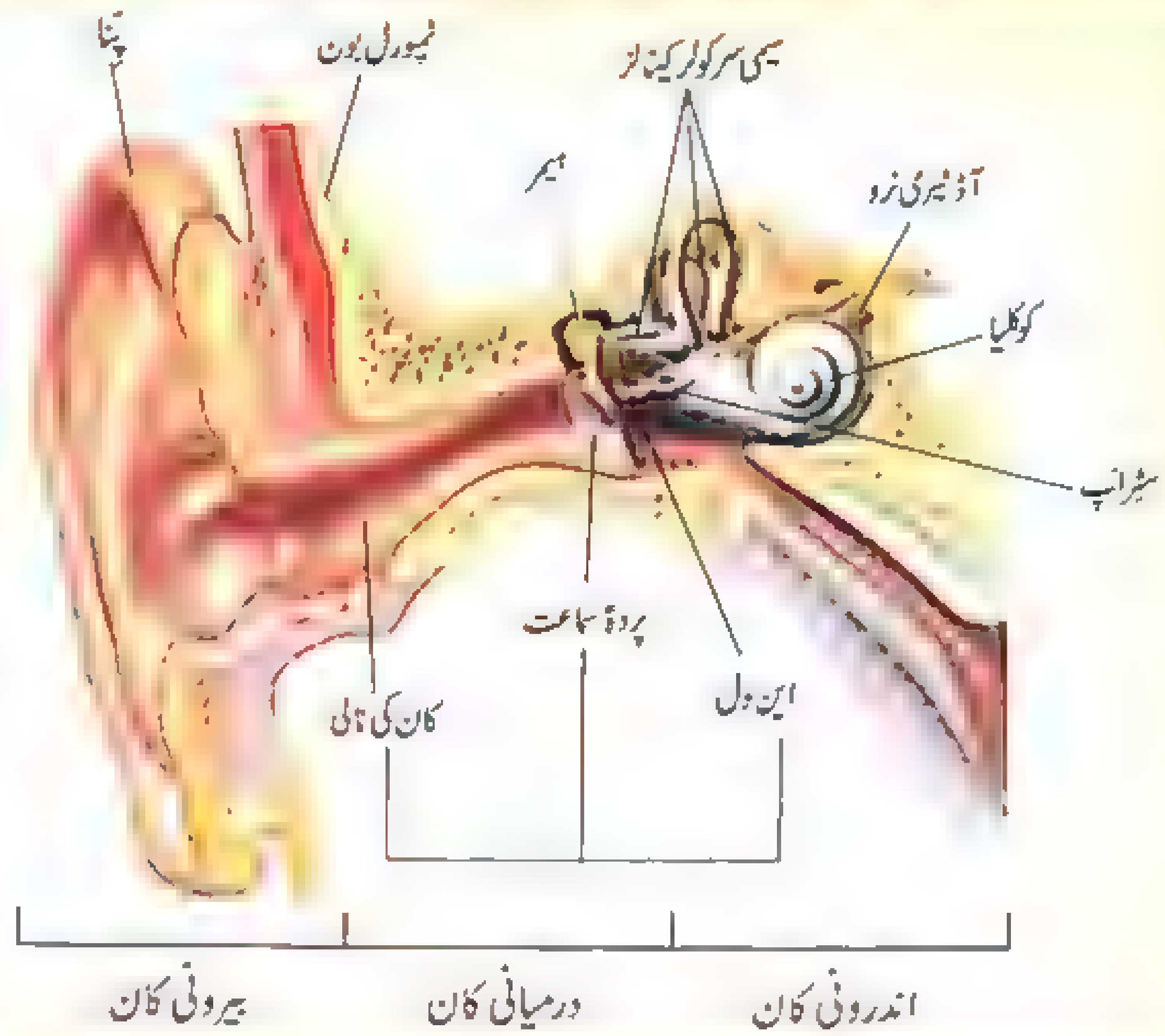
انواع پاکستان میں ملتی ہیں لیکن زیادہ تر Palla's sea eagle، Greater spotted eagle، Golden eagle، Eastern Imperial eagle معروف ہیں۔ ان میں سے Palla's sea eagle پاکستان کے ہالیائی خطوں میں ملتا ہے۔ جبکہ Golden eagle زیادہ تر پاکستان کے شمالی علاقہ جات میں پایا جاتا ہے۔ یہ عقاب پورے شمالی نصف کرے کے معروف ترین شکاری پرندوں میں شمار ہوتے ہیں۔

کان

Ear

کان انہی حیوانات، بشمول انسان، میں سماعت کا عضو

انسانی کان کا تراشہ
 بتاتا ہے کہ اس کی
 ساخت اور وظیفے میں
 ہم آہنگی پائی جاتی ہے۔
 ساختی ڈیزائن سے لے
 کر مختلف بافتوں کی
 لچک، صوتی انجذاب
 اور خواص سب مل کر
 کان کو مخصوص
 صوتی فریکوئنسیوں
 کے لیے حساس عضو
 بناتے ہیں



قوت تجاذب نے ایک کروی شکل دی ہے۔ تاہم یہ قطبین پر سے
 قدرے چپٹی اور خط استوا پر قدرے باہر کو نکلی ہوئی ہے۔ خط استوا پر
 اس کا قطر 12760 کلومیٹر اور قطبین پر 12720 کلومیٹر ہے۔
 خط استوا پر اس کا محیط 40000 کلومیٹر ہے۔ کرۂ ارض کی سطح خشکی
 اور زیر آب علاقوں میں منقسم ہے۔ خشکی کا کل رقبہ 148.9 ملین
 مربع کلومیٹر ہے جبکہ زمین کا 361.3 ملین مربع کلومیٹر علاقہ
 سمندروں سے ڈھکا ہوا ہے۔ زمین کے گرد گیسوں کا ایک غلاف
 موجود ہے جسے کرۂ ہوائی (Atmosphere) کہا جاتا ہے۔
 نائٹروجن اور آکسیجن اس کرۂ ہوائی کے بڑے اجزاء ہیں۔
 کرۂ ارض کے اندرون کے متعلق ہماری معلومات کا

نیوروٹرانسمیٹر (Neurotransmitter) مادہ خارج کرتے ہیں۔
 آواز کی لہریں ان ریشوں سے نکراتی ہیں تو خارج ہونے والا
 نیوروٹرانسمیٹر برقی رو کی صورت میں سفر کرتا ہے۔ دونوں کانوں
 میں پیدا ہونے والی عصبی رو دماغ کے نچلے حصے میں سے گزر کر
 سماعت کے لیے مخصوص سیربرل کورٹیکس (Cerebral cortex)
 کے ایک حصے میں چلی جاتی ہے۔ سماعت کا عمل کان کی میکانیت اور
 متعلقہ عصبی نظام دونوں کی صحیح کارکردگی کا متقاضی ہے۔ بہرے پن
 کی تقریباً تمام صورتیں کان کے اندرونی حصے کی خرابی سے جنم لیتی
 ہیں۔ عصبی نظام کی خرابی شاذ و نادر ہی بہر اپن پیدا کرتی ہے۔



حجم کے اعتبار سے زمین کا دیگر سیاروں سے موازنہ
 (دائیں سے بائیں) مریخ، زمین، زہرہ، عطارد

زمین

Earth

زمین نظام شمسی میں سورج کے نزدیک ہونے کے اعتبار
 سے تیسرا اور جسامت کے اعتبار سے پانچواں بڑا سیارہ ہے۔ تاحال
 زمین کے علاوہ کسی دوسرے سیارے پر حیات کے موجود ہونے کی
 مسکت شہادت سامنے نہیں آئی۔ دیگر فلکی اجسام کی طرح زمین کو بھی

کرہ ارض کی پیمائش اور قشر ارض کے ترکیبی اجزاء

قطر (خط استواء پر) : 12760 کلومیٹر (7926 میل)
محیط (خط استواء پر) : 40000 کلومیٹر (24900 میل)

سطحی درجہ حرارت:

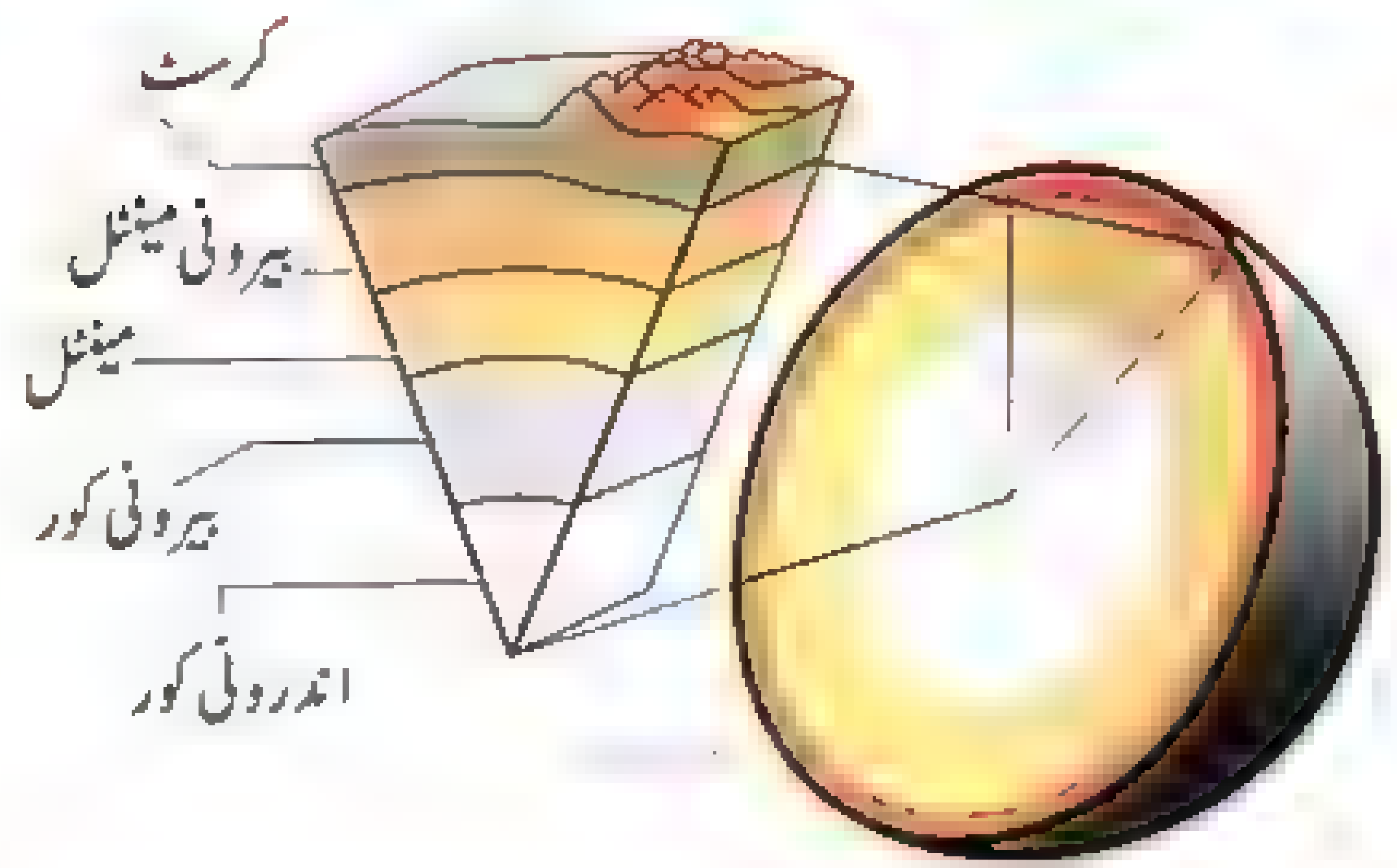
کم سے کم : 88- ڈگری سینٹی گریڈ
(127- ڈگری فارن ہائیٹ)
زیادہ سے زیادہ : 58 ڈگری سینٹی گریڈ
(136 ڈگری فارن ہائیٹ)

فضاء میں پائی جانے والی گیسوں کا تناسب:

نائٹروجن : 78.09 فیصد
آکسیجن : 20.95 فیصد
آرگون : 0.93 فیصد
کاربن ڈائی آکسائیڈ اور دیگر گیسیں کم مقدار میں پائی جاتی ہیں۔

قشر ارض کے اجزائے ترکیبی:

آکسیجن : 46.60 فیصد
سلیکون : 27.72 فیصد
الومینیم : 8.13 فیصد
آئرن : 5 فیصد
کیلشیم : 3.63 فیصد
سوڈیم : 2.83 فیصد
پوٹاشیم : 2.59 فیصد
دیگر عناصر : 1.41 فیصد



اس تراشے میں دکھایا گیا ہے کہ زمین کا قشر مینٹل اور مرکز یعنی کور پر مشتمل ہے۔ قشر زیادہ تر جگہوں پر 42 کلومیٹر (30 میل) سے زیادہ موٹا نہیں ہے۔

انحصار تین طریقوں پر ہے۔ پہلے طریقے میں ہم کرہ ارض میں سے گزرنے والی زلزلے کی لہروں کا تجزیہ کر کے اس کی اندرونی ساخت کے متعلق نظریات قائم کرتے ہیں۔ دوسرے طریقے میں شہاب ثاقب کے تجزیے سے اندازے لگائے جاتے ہیں کہ سیاروں کا اندرون کن اجزاء پر مشتمل ہو سکتا ہے۔ تیسرے طریقے میں زمین کی جسامت، شکل اور کثافت کے پیش نظر کرہ ارض کی ساخت کے متعلق مختلف ماڈل تیار کیے جاتے ہیں۔ ان طریقوں سے حاصل ہونے والے نتائج بتاتے ہیں کہ کرہ ارض اپنی کیمیائی ترکیب اور کثافت میں ہم مرکز کروی تہوں سے مل کر بنا ہے۔ جب ہم یہ دیکھتے ہیں کہ سطح ارض کی چٹانی کثافت 2.8 گرام فی مکعب سینٹی میٹر اور کرہ ارض کی اوسط کثافت 5.5 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے تو ہم نتیجہ اخذ کرتے ہیں کہ اس کا مرکز سطح کے مقابلے میں کہیں زیادہ کثیف ہے۔ کرہ ارض کی بیرونی تہہ یکساں موٹائی کی حامل نہیں ہے۔ یہ مختلف مقامات پر 42 تا 8 کلومیٹر موٹی ہے۔ اس کی سطح پر اعظموں اور سمندری علاقوں میں منقسم ہے۔ براعظم مختلف اقسام کی چٹانوں سے مل کر بنے ہیں جن کی جماعت بندی کثافت اور اجزائے ترکیبی کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔ ان چٹانوں کو مجموعی طور پر سیال (Sial) کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ سمندری چیندوں اور براعظمی سیال کے نیچے نسبتاً زیادہ کثافت کی حامل چٹانیں موجود ہیں جنہیں سیمہ (Sima) کہا جاتا

خارج ہونے والی حرارتی توانائی نے قشر ارض کو توڑ کر بڑی بڑی پلیٹوں میں بدل دیا ہے۔ یہ پلیٹیں جھکی تہہ پر تیرتی ہیں۔ جب یہ متحرک پلیٹیں ایک دوسرے کے کناروں پر دباؤ ڈالتی ہیں تو بڑے بڑے رخنے اور پہاڑ وجود میں آتے ہیں۔ یہ نقطہ نظر پلیٹ ٹیکٹونک تھیوری (Plate tectonic theory) کہلاتا ہے۔

مذکورہ بالا جھکی تہہ کے نیچے زمین کا مرکز واقع ہے۔ اس کی کثافت 11 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔ یہ زیادہ تر لوہے اور نکل پر مشتمل ہے۔ زلزلے کے دوران خارج ہونے والی بھنچاؤ کی لہریں زیادہ سے زیادہ 2900 کلو میٹر کی گہرائی تک پہنچتی ہیں۔ چونکہ یہ لہریں مائع میں سفر نہیں کر سکتیں چنانچہ ماہرین کا خیال ہے کہ زمین کے مرکز کی 2200 کلو میٹر موٹی بیرونی تہہ پگھلی ہوئی حالت میں ہے۔ تاہم اندرونی 1260 کلو میٹر موٹی تہہ ٹھوس ہے۔ مرکز کی بیرونی پگھلی ہوئی تہہ زمین کے گرد موجود مقناطیسی میدان کی ذمہ دار ہے۔ ارضی مقناطیسی میدان کی وضاحت کے لیے ڈبلیو ایم ایل سیسر (W.M. Elsasser) اور ای۔ بٹارڈ (E. Bullard) نے ڈائنامو نظریہ (Dynamo theory) پیش کیا۔ اس نظریے کی رو سے مرکز کے پگھلے ہوئے حصے میں حرارتی توانائی میکانی توانائی میں تبدیل ہو کر مرکز کے مائع مشمولات کو دوری حرکات دیتی ہے۔ یہ میکانی توانائی برقی مقناطیسی توانائی میں بدلتی ہے اور ہمیں کرہ ارض کے مقناطیسی میدان کا تجربہ ہوتا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ اس مقناطیسی میدان کی تقطیب (Polarization) ماضی میں دوری انداز میں بدلتی رہی ہے۔ تقطیب کے معکوس ہونے کا دورانیہ چند ہزار سال سے لے کر 35 ملین سالوں تک محیط ہے۔ اس طرح کی آخری تبدیلی تقریباً 780000 سال پہلے وقوع پذیر ہوئی۔

سورج سے زمین کا اوسط فاصلہ 150 ملین کلو میٹر (93 ملین میل) ہے۔ اپنے محور کے گرد زمین مغرب سے مشرق کی

ہے۔ سیال اور سیمادونوں مل کر کرہ ارض کی بیرونی تہہ تشکیل دیتے ہیں جسے قشر ارض (Earth's crust) بھی کہا جاتا ہے۔ اس تہہ کے نیچے واقع کرہ تہہ کو مینٹل (Mantle) کہا جاتا ہے۔ ان دونوں تہوں کے درمیان موجود حد بندی کو موہرووی عدم تسلسل (Mohorovicic discontinuity) کا نام دیا جاتا ہے۔

قشر ارض کے نیچے 2900 کلو میٹر کی گہرائی تک مینٹل تہہ موجود ہے۔ اس کی کثافت تقریباً 3.9 گرام فی مکعب سینٹی میٹر ہے۔ یہ زیادہ تر لوہے اور میگنیشیم کی معدنیات پر مشتمل ہے۔ اگرچہ گہرائی کے ساتھ ساتھ درجہ حرارت بڑھتا چلا جاتا ہے لیکن چٹانیں یہاں پگھلی ہوئی حالت میں نہیں ملتیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ گہرائی بڑھنے کے ساتھ ساتھ دباؤ بھی بڑھتا ہے اور چٹانی نقطہ پگھلاؤ بڑھتا چلا جاتا ہے۔ مینٹل میں 100 تا 200 کلو میٹر کی گہرائی پر واقع نسبتاً پگھلی تہہ Asthenosphere پائی جاتی ہے۔ اس خطے میں موجود چٹانیں پگھلنے کے قریب تر ہیں۔ یہ کرہ ارض کے مرکزی اندرون اور قشر ارض کی متحرک پلیٹوں کے درمیان حد بندی کا کام دیتا ہے۔ زلزلے کے دوران جب قشر ارض میں دراڑیں بنتی ہیں تو پگھ دار تہہ کے مواد کو اوپر اٹھنے کا موقع ملتا ہے۔ دباؤ کم ہونے سے یہ مادہ اچانک کھولنے لگتا ہے اور آتش فشانی کے دوران لادے کی صورت قشر ارض پر نمودار ہوتا ہے۔ ماہرین کا خیال ہے کہ اس تہہ میں موجود حرارت کا ایک بڑا حصہ تابکاری کی پیداوار ہے۔ یوں



اگرچہ زمین کے مرکز کی طرف درجہ حرارت مسلسل بڑھتا ہے لیکن بہت زیادہ دباؤ کے باعث اس کا مرکز ٹھوس ہے۔ اس کے گرد موجود مادہ پگھلا ہوا اور مائع شکل میں ہے۔

زلزلہ

Earthquake

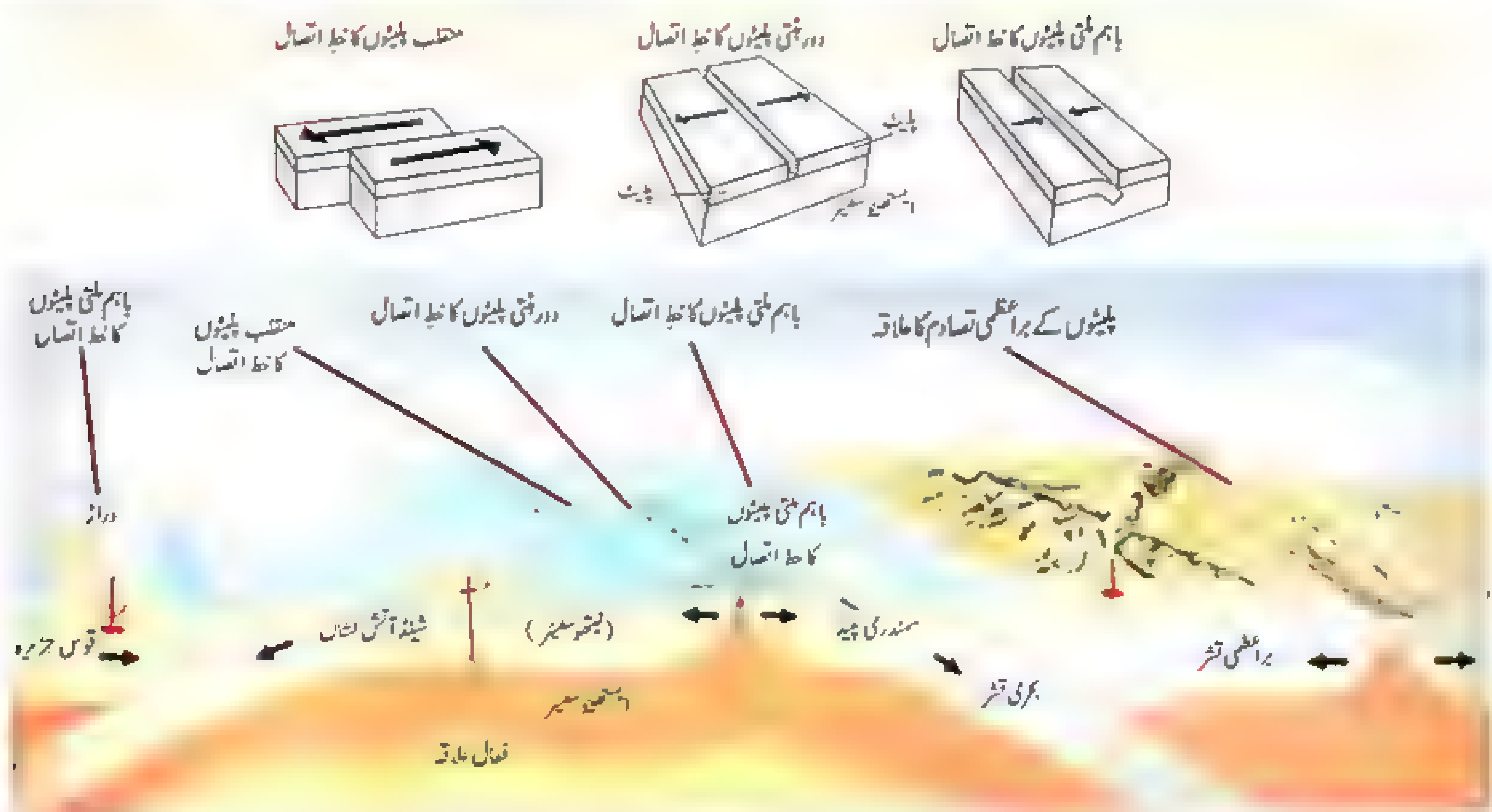
زمین کی سطح میں ہلنے یا لرزے جیسی حرکات زلزلہ کہلاتی ہیں۔ زیادہ تر زلزلے معمولی لرزش پر مشتمل ہوتے ہیں۔ بڑے زلزلے بھی معمولی لرزش سے شروع ہوتے ہیں لیکن بہت جلد شدید جھٹکوں کی صورت اختیار کر جاتے ہیں اور اس کے بعد پھر تیزی سے خفیف ہوتے ارتعاش پر ختم ہو جاتے ہیں۔ اس آخری ارتعاش کو Aftershock کہا جاتا ہے۔ کرۂ ارض کا وہ زیر زمین نقطہ جہاں سے زلزلے کا آغاز ہوتا ہے اس کا ماسکہ (Focus) کہلاتا ہے۔ اس مرکز کے عین اوپر سطح ارض کے مقام کو Epicenters کہا جاتا ہے۔ زلزلے کی شدت اور مقدار کی پیمائش کے لیے دو پیمانے ریکٹر سکیل (Richter scale) اور مرکلی سکیل (Mercalli scale) استعمال ہوتے ہیں۔

جدید نظریے کے مطابق کرۂ ارض کی سطح چٹانی مادے کے بہت بڑے بڑے قطعات پر مشتمل ہے جنہیں Lithospheric plates کہا جاتا ہے۔ یہ قطعات اپنے نیچے موجود پگھلے ہوئے سیال چٹانی مادے پر بڑی آہستگی سے مسلسل حرکت میں رہتے ہیں۔ اپنی ان حرکات کے دوران جب یہ ایک دوسرے کے کناروں پر بھنچاؤ (Compression) یا تناؤ (Tension) جیسی قوت لگاتے ہیں تو زلزلے کے لیے ضروری توانائی مہیا ہوتی ہے۔ مذکورہ بالا قطعات کی ایک دوسرے پر لگتی قوت کسی دراڑ یا درز کے واسطے سے خارج ہوتی ہے تو باہم مقابل ٹکڑے ایک دوسرے کے حوالے سے حرکت کرتے ہیں۔ اس حرکت کے نتیجے میں پیدا ہونے والے ارتعاش لہروں کی شکل میں چٹانی مادے میں سے گزرتے ہیں۔ یہ عمل بالکل اسی طرح کا ہوتا ہے جیسے کنکر گرائے جانے پر پانی میں لہریں اٹھتی اور سطح آب پر پھیلتی چلی جاتی ہیں۔ اگرچہ آتش فشاں اور ریزش زمین (Landslide) جیسے وقوعے بھی لہریں پیدا کر سکتے ہیں

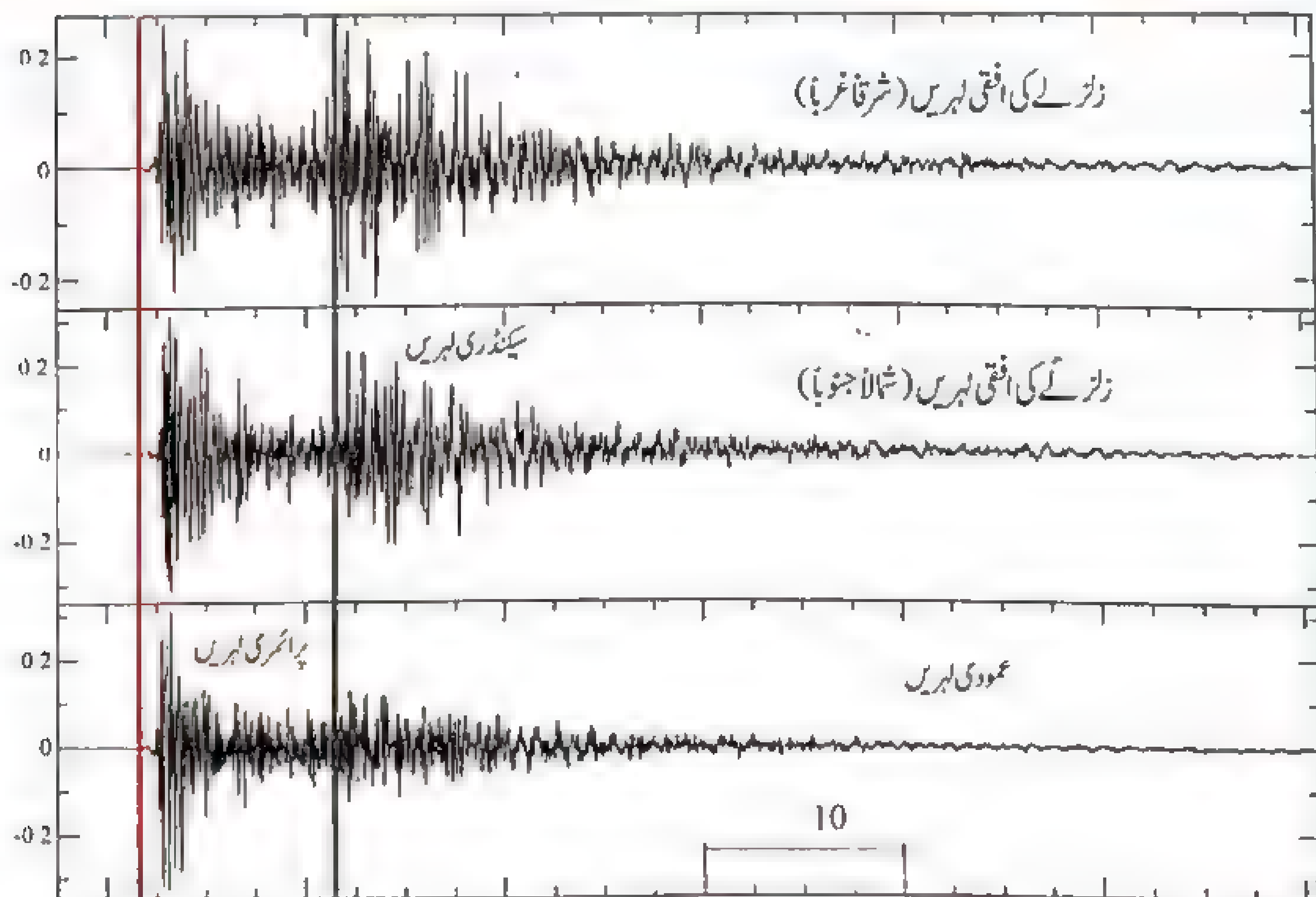
طرف مگھوتی ہے۔ اس کا گردشی محور قطبین میں سے گزرتا ہے اور استوائی پلین کے ساتھ قائمہ زاویہ بناتا ہے۔ زمین یہ چکر 24 گھنٹے میں پورا کرتی ہے اور اس دوران دن اور رات آتے ہیں۔ سورج کے گرد زمین کی گردش 365.25 دنوں یعنی تقریباً ایک سال میں مکمل ہو جاتی ہے۔ سورج کے گرد زمین کا مدار بیضوی ہے۔ یہ جولائی میں سورج سے دور اور جنوری میں سورج سے نزدیک ہوتی ہے۔ سورج سے زمین کے زیادہ سے زیادہ اور کم از کم فاصلے میں 4.8 بلین کلومیٹر کا فرق پایا جاتا ہے۔ یہ فرق اتنا تھوڑا ہے کہ زمینی آب و ہوا کو زیادہ متاثر نہیں کر سکتا۔

جب زمین کے گردشی محور اور سورج کے گرد مدار کے پلین کا درمیانی زاویہ بدلتا ہے تو زمین پر موسمی تغیرات پیدا ہوتے ہیں۔ جب زمینی گردش محور کا شمالی سرا سورج کی طرف جھکا ہوتا ہے تو شمالی نصف کرے پر سورج کی روشنی سیدھی پڑتی ہے۔ ان دنوں شمالی نصف کرے میں موسم گرما ہوتا ہے۔ چونکہ اس دوران جنوبی نصف کرے پر دھوپ سیدھی نہیں پڑتی، چنانچہ یہاں موسم سرد ہوتا ہے۔ چھ ماہ کے بعد جب گردش محور کا شمالی سرا سورج سے دور ہوتا ہے تو شمالی نصف کرے میں سرما اور جنوبی نصف کرے میں گرما کا موسم آتا ہے۔ ان دونوں انتہاؤں کے درمیان، یعنی بہار اور خزاں میں دن رات برابر ہو جاتے ہیں اور دونوں نصف کرہوں میں موسمی شدت ایک جیسی ہو جاتی ہے۔

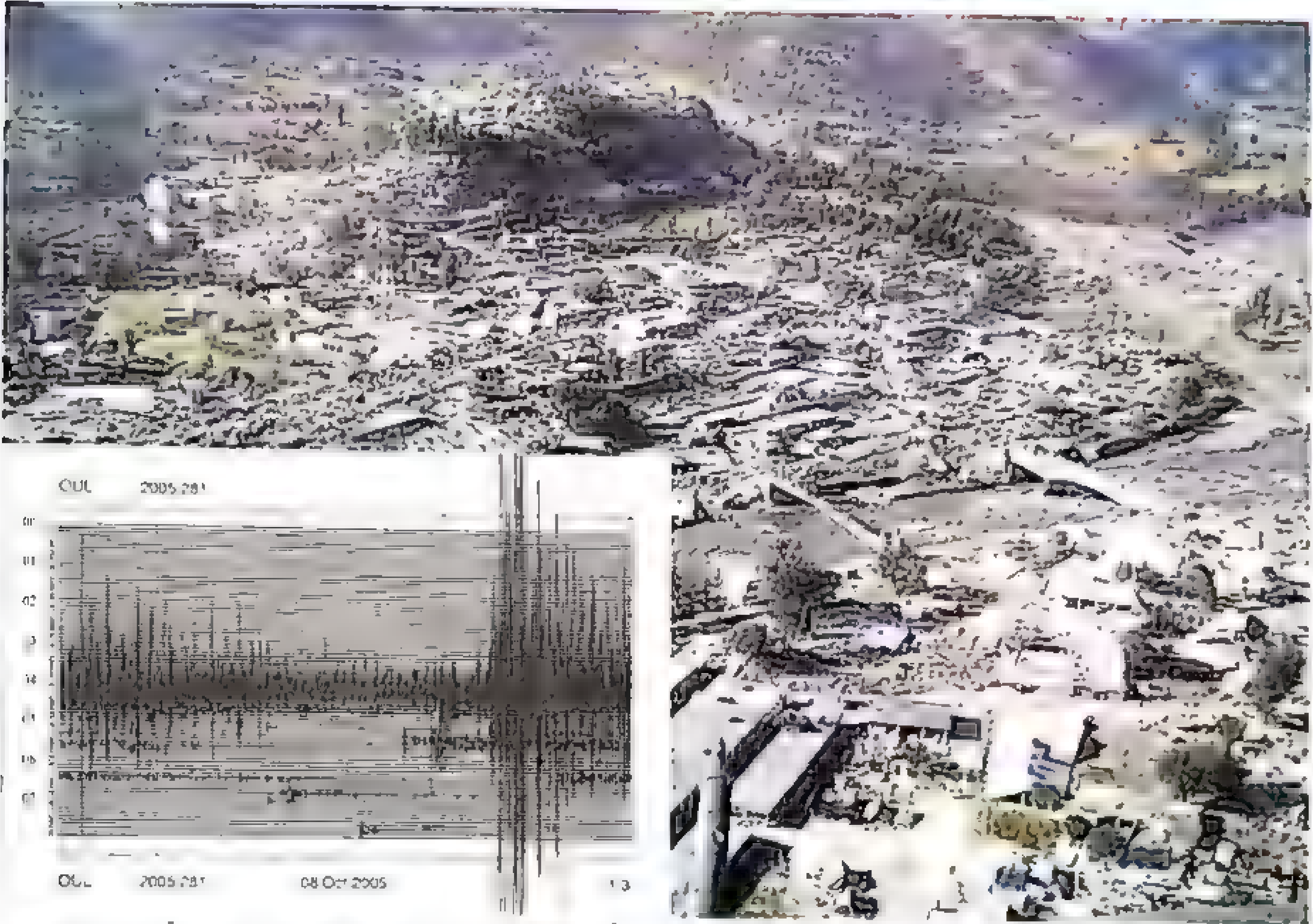
ماہرین کا اندازہ ہے کہ کرۂ ارض 4.5 تا 5 بلین سال پہلے وجود میں آیا۔ اس کی پیدائش کے متعلق کئی نظریات پیش کیے جاتے ہیں۔ زیادہ تر مشاہدات تجاذبی تکثیف کے مفروضے (Gravitational condensation hypothesis) کی معاونت کرتے ہیں۔ اس مفروضے کے مطابق بین الساروی (Interstellar) گیسوں کی بہت بڑی مقدار تجاذبی تکثیف کے عمل میں سورج اور نظام شمسی کے دیگر سیاروں میں بدل گئی۔



کرہ ارض کے مختلف حصوں اور طبقات کی حرکات کا جائزہ پلیٹ ٹیکٹانک طریقے کی روشنی میں لیا گیا ہے۔ یوں نہ صرف زلزلے کے اسباب اور اس کی میکانیٹ کا پتہ چلتا ہے بلکہ اس کے ممکنہ نتائج و عواقب کا بھی اندازہ ہوتا ہے۔



زلزلے کی لہروں کا ریکارڈ زلزلہ نگار پر لیا جاتا ہے۔ یہ ریکارڈ وقت کے ایک دورانیے میں زلزلے کی شدت کو گراف کی صورت میں دکھاتا ہے۔ یہ گراف زلزلے کی پرائمری اور سیکنڈری لہروں کے ساتھ ساتھ سطح ارض کی افقی ارتعاشی حرکت کو بھی دکھا رہا ہے۔



8 اکتوبر 2005ء کو کشمیر اور شمالی علاقہ جات (پاکستان) میں آنے والا قیامت خیز زلزلہ کئی اعتبار سے سبق آموز ہے۔ تعمیری منبریل کے انتخاب، عمارتی ڈیزائن اور ٹاؤن پلاننگ تک ہر پہلو اور سر نو عور و فکر کا مقناصی ہے۔ زلزلہ کی پیش بینی اور اس کی روک تھام نا حال نہیں ہوسکتی۔ لیکن مناسب اقدامات سے تناسی، مالی و حانی نقصان کو کم از کم کیا جاسکتا ہے اس زلزلے کی شدت کا اندازہ زلزلہ نگار کے ریکارڈ سے ظاہر کیا گیا ہے۔

ہیں۔ انہیں لمبی لہریں (Long waves) کہا جاتا ہے۔ لہروں کی رفتار مادے کی کثافت اور پگج جیسے خصائص کے مطابق بدلتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ماہرین ارضیات ان لہروں کے مطالعے سے زمین کی اندرونی ساخت کے متعلق کئی طرح کے نتائج اخذ کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر ثانوی لہریں 2900 کلومیٹر کی گہرائی پر سفر نہیں کر سکتیں۔ اس سے پتا چلتا ہے کہ زمین کے مرکز کا بیرونی حصہ مائع حالت میں ہے۔ لہروں کی شدت اور ان کی اقسام کا مطالعہ کرنے کے لیے زلزلہ نگار (Seismograph) نامی آلے استعمال کیے جاتے ہیں۔

زلزلے کے زیر زمین مرکز کے عین اوپر ایک وسیع علاقے میں زلزلے کے اثرات طاقت ور ترین ہوتے ہیں۔

لیکن یہ مظہر زیادہ تر مقامی اثرات کا حامل ہوتا ہے۔ اگر زلزلے کا ذمہ دار وقوع زیادہ طاقت ور ہے تو اس کے نتیجے میں پیدا ہونے والی Shock wave اطراف میں سفر کرتی ہے۔

زلزلے کے مرکز سے خارج ہونے والی توانائی لہروں کی صورت میں سفر کرتی ہے۔ یہ لہریں عرضی (Transverse) ہیں یعنی طبقات الارض کا چٹانی مادہ ان کی حرکت کی سمت کے ساتھ عموداً رقص ہوتا ہے۔ کثافت کے اعتبار سے مختلف علاقوں میں یہ لہریں زلزلے کے ثانوی مراکز بھی پیدا کرتی ہیں۔ یوں دیکھا جائے تو زلزلے کی لہریں دو طرح کی ہوتی ہیں پرائمری (Primary) اور سیکنڈری (Secondary)۔ انہیں بالترتیب P اور S کی علامات دی جاتی ہیں۔ زمین کی سطح کے ساتھ چلنے والی لہریں کئی طرح کی ہوتی

تہدیلیاں دیکھنے میں آتی ہیں۔ زلزلے سے ہونے والی تباہی گنجان آباد علاقوں میں شدید تر ہوتی ہے۔ سطح پر چلنے والی لہریں عمارتوں اور دیگر ساختوں میں تباہ کن ارتعاش پیدا کرتی ہیں۔ ٹھوس چٹانی مواد پر بنی چمک دار عمارتیں بالعموم زلزلے کا بہتر مقابلہ کرتی ہیں۔ سمندر میں آنے والا زلزلہ کئی میٹر اونچی لہریں پیدا کرتا ہے۔ یہ مظہر سونامی کہلاتا ہے اس طرح کی لہریں ساحلی علاقے میں بڑی تباہی پھیلاتی ہیں۔

ارضیاتی علوم Earth Sciences

ایسے علوم جن میں زمین یا اس کے مختلف حصوں کی ماہیت، ارتقاء اور رویے کو جانچنے اور کائنات، بالخصوص نظام شمسی میں کرہ ارض کے مقام کو سمجھنے کی کوششیں کی جاتی ہیں، ارضیاتی علوم کہلاتے ہیں۔ زمین کے کرہ جبری (Lithosphere)، کرہ ہوائی (Atmosphere)، کرہ آبی (Hydrosphere)، اور کرہ حیاتی (Biosphere) جیسے حصوں اور ان کے باہمی دوری تعاملات جیسی پیچیدگیوں کو سمجھنے کے دوران ہونے والی پیش رفت نے ارضیاتی علوم کی ترقی میں اہم کردار ادا کیا ہے۔

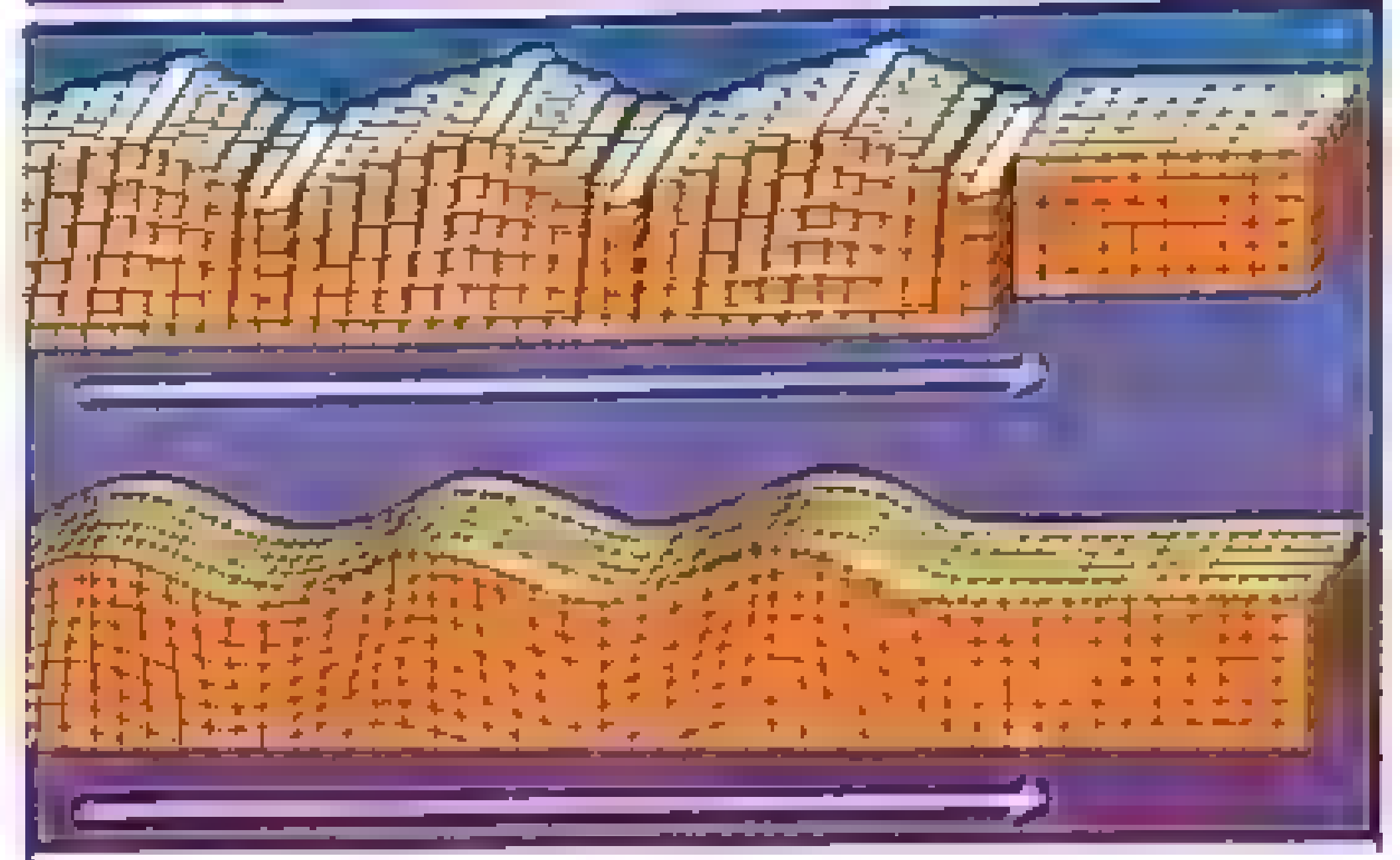
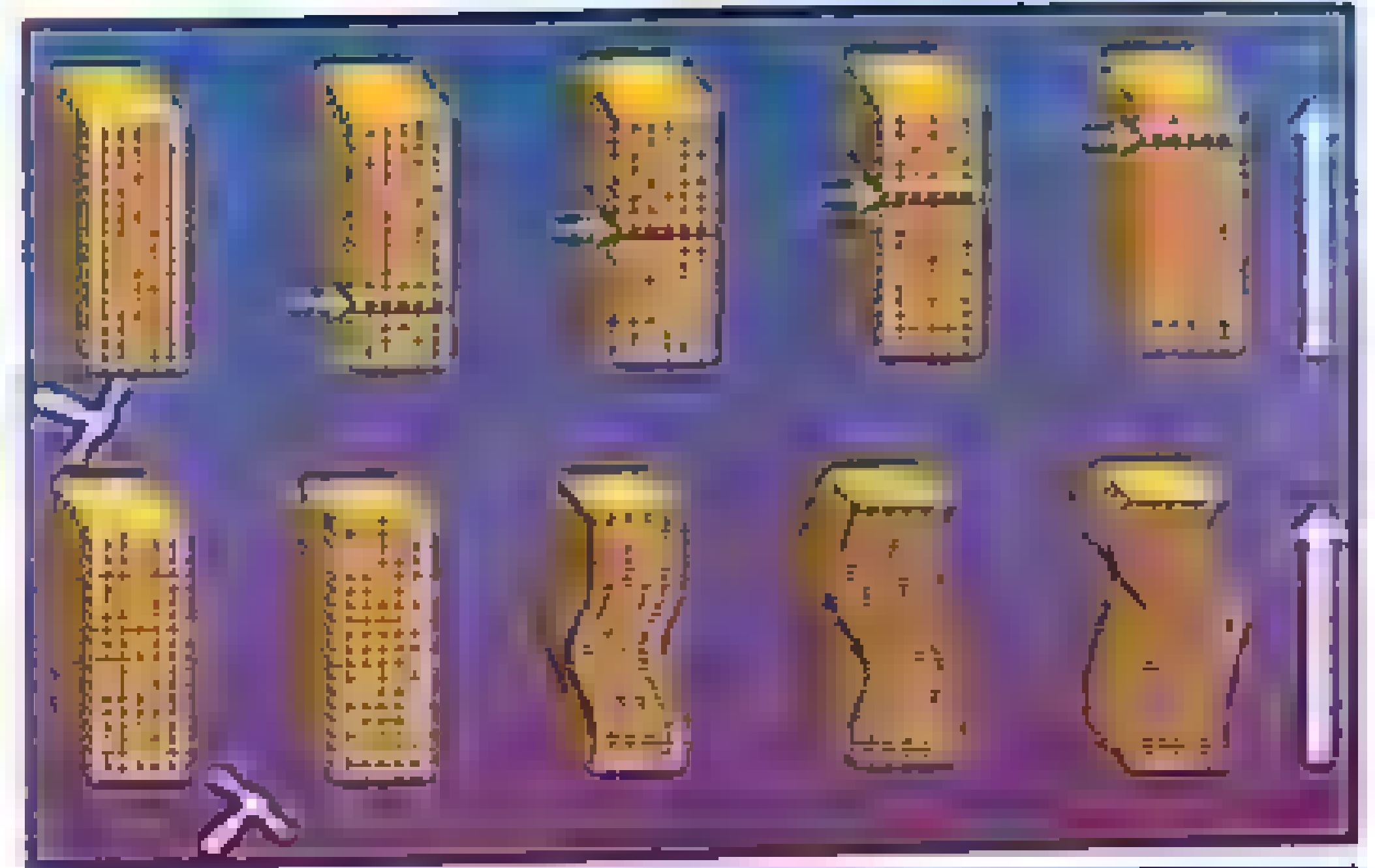
ارضی علوم کو کئی شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے جن میں سے چند اہم درج ذیل ہیں:

ارضی طبیعیات (Geophysics)

ارضی طبیعیات میں کرہ ارض کی طبیعیات کا مطالعہ کیا جاتا ہے اور اس میں زمین کی طبیعیات اور حرکیات کی تفہیم پر زور دیا جاتا ہے۔

ارضی کیمیا (Geochemistry)

ارضی کیمیا میں کرہ ارض کی کیمیا کا مطالعہ کیا جاتا ہے اور اس میں زمین کے ترکیبی مادے کے اجزاء اور ان میں آنے والے



ٹھوس مادے پر زلزلے کی لہروں کے اثرات دکھانے کے لیے وضع کیا گیا ماڈل: بالائی تصویر ظاہر کرتی ہے کہ زلزلہ سے متاثرہ اجسام کے مختلف حصے ایک دوسرے کے حوالے سے حرکت میں آتے ہیں تو ان پر قوت کس سمت میں لگتی ہے۔ نچلی تصویر میں دکھایا گیا ہے کہ زیر زمین کسی ایک جگہ ہونے والی میکانیکی تحریکی حرکت سے خارج ہونے والی توانائی کس میکانیت کے تحت لہروں کی صورت سفر کرتی اور زلزلے کو جنم دیتی ہے۔

اکثر اوقات زمین میں پڑنے والی دراڑیں سطح تک پہنچ جاتی ہیں۔ ان کی افقی چوڑائی کے مقابلے میں گہرائی اور لمبائی نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ بعض اوقات زمین دراڑ کے ایک طرف کئی میٹر تک اوپر اٹھ جاتی ہے۔ اکثر یہ عمل زلزلے کے کسی ایک وقوعے میں اور اچانک نہیں ہوتا بلکہ زلزلے کے مسلسل اور متواتر جھٹکے اس طرح کے تغیرات پیدا کرتے ہیں۔ زلزلے میں آنے والی سطح کی تہدیلیوں کا انحصار سطح کی نوعیت پر ہوتا ہے۔ بھر بھری چٹانی ساخت کی حامل مٹی میں زلزلے کا ارتعاش زیادہ عرصے تک جاری رہتا ہے اور لہروں کا امپلی ٹیوڈ (Amplitud) بھی زیادہ ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مضبوطی سے بندھی ہوئی (Compact) چٹانی ساخت کے مقابلے میں بھر بھری چٹانی ساخت والی مٹی میں خدو خال کی زیادہ

کیمیائی تغیرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

ارضیات (Geology)

ارضیات میں ٹھوس کرہ ارض اور ان عوامل (Agents) اور عملوں (Processes) کے مطالعات شامل ہیں جنہوں نے پچھلے ساڑھے چار طین سال میں زمین کو اس کی موجودہ شکل دی ہے۔

درج ذیل عنوانات کا مطالعہ بھی ارضیات میں شامل ہے جنہیں بعض ماہرین الگ الگ علوم بھی قرار دیتے ہیں:

علم معدنیات (Mineralogy) میں معدنیات کے اجزائے ترکیبی، ساخت اور خصائص کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ علم حجریات (Petrology) میں اس امر پر تحقیق کی جاتی ہے کہ چٹانوں کی تقسیم کیا ہے، ان کا آغاز کس طرح ہوا اور وہ اپنی موجودہ حالت پر کس طرح پہنچیں۔ تریب کے مطالعے کا علم ترسیبات (Sedimentology) اور آتش فشانیوں کا مطالعہ برکانیات (Volcanology) بھی حجریات کے اہم شعبے ہیں۔ کرہ ارض میں موجود جانداروں کے رکازوں کا مطالعہ علم رکازیات (Palaeontology) میں کیا جاتا ہے۔ ارضیات کا ایک اور پہلو تاریخی ارضیات (Historical geology) ہے۔ اس میں کرہ ارض اور اس پر موجود حیات کی تاریخ کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ زلزلوں اور ان کے اثرات کا مطالعہ زلزلیات (Seismology) کے احاطہ کار میں آتا ہے۔ چٹانوں کی شکلوں میں آنے والے بگاڑ کا مطالعہ ساختی ارضیات (Structural geology) میں کیا جاتا ہے۔ کرہ ارض پر زیر زمین اور سطح زمین پر موجود پانی اور اس کی تقسیم کا مطالعہ ہائیڈرولوجی (Hydrology) میں کیا جاتا ہے۔ گلیشیر، برف، برفانی چادر اور برفانی چوٹی پر تحقیق ثلجیات (Glaciology) میں کی جاتی ہے۔ ارضیاتی علوم کا ایک خاصا بڑا حصہ فضائی علوم پر مشتمل ہے۔ موسم اور اس کی پیش گوئی کا تعلق موسمیات (Meteorology) سے ہے۔ طویل میعاد کی موسمی اثرات یعنی آب و ہوا اور اس کے خطہ وار تغیرات کا مطالعہ علم آب و ہوا

(Climatology) کا حصہ ہے۔ کرہ ہوائی کے بیرونی حصوں کا مطالعہ Aeronomy میں ہوتا ہے۔ کرہ حیاتی کا مطالعہ مائیکرو لی حیاتیات، نباتیات، ماحولیات اور حیوانیات میں کیا جاتا ہے۔ کرہ ارض پر ہونے والے واقعات کا مطالعہ جغرافیہ کا حصہ ہے۔

کینچوا

Earthworm

کینچوے گول مالی نما کیڑے ہیں جن کا جسم قطعہ دار ہوتا ہے۔ ان کا تعلق حیوانات کے فائلم ایلیدا (Annelida) سے ہے۔ دنیا بھر میں ان کی 5500 انواع شناخت کی جا چکی ہیں۔ قطبی اور شدید گرم و خشک آب و ہوا کے سوا یہ دنیا بھر میں پائے جاتے ہیں۔ ان کی لمبائی 2 سینٹی میٹر سے لے کر 3 میٹر تک ہوتی ہے۔ طویل ترین کینچوا Giant gippsland کہلاتا ہے۔ اس کی عام ترین انواع کا تعلق کرم قطنیہ (Lumbricidae) خاندان سے ہے جو معتدل علاقوں میں ملتا ہے۔ یہ انواع زیادہ تر سرخی مائل مٹیالی ہوتی ہیں۔ فلپائن میں ملنے والے بعض کینچوے چمکدار نیلے رنگ کے ہیں۔ زیادہ تر کینچوے زمین میں بل بنا کر رہتے ہیں۔ یہ مٹی ٹنگتے ہیں اور اس میں سے نامیاتی مواد اخذ کرنے کے بعد باقی ماندہ مٹی نکال کر بل کے باہر ڈھیری کی صورت میں اکٹھا کر دیتے ہیں۔



کینچوا اگرچہ دو جنس بہ لیکن اسے اپنے انتہی بارور کرنے کے لیے کسی دوسرے کینچوے سے تناسلی مواد کا تبادلہ کرنا پڑتا ہے۔

کے حوالے سے ایک بڑی ضرورت ہے۔

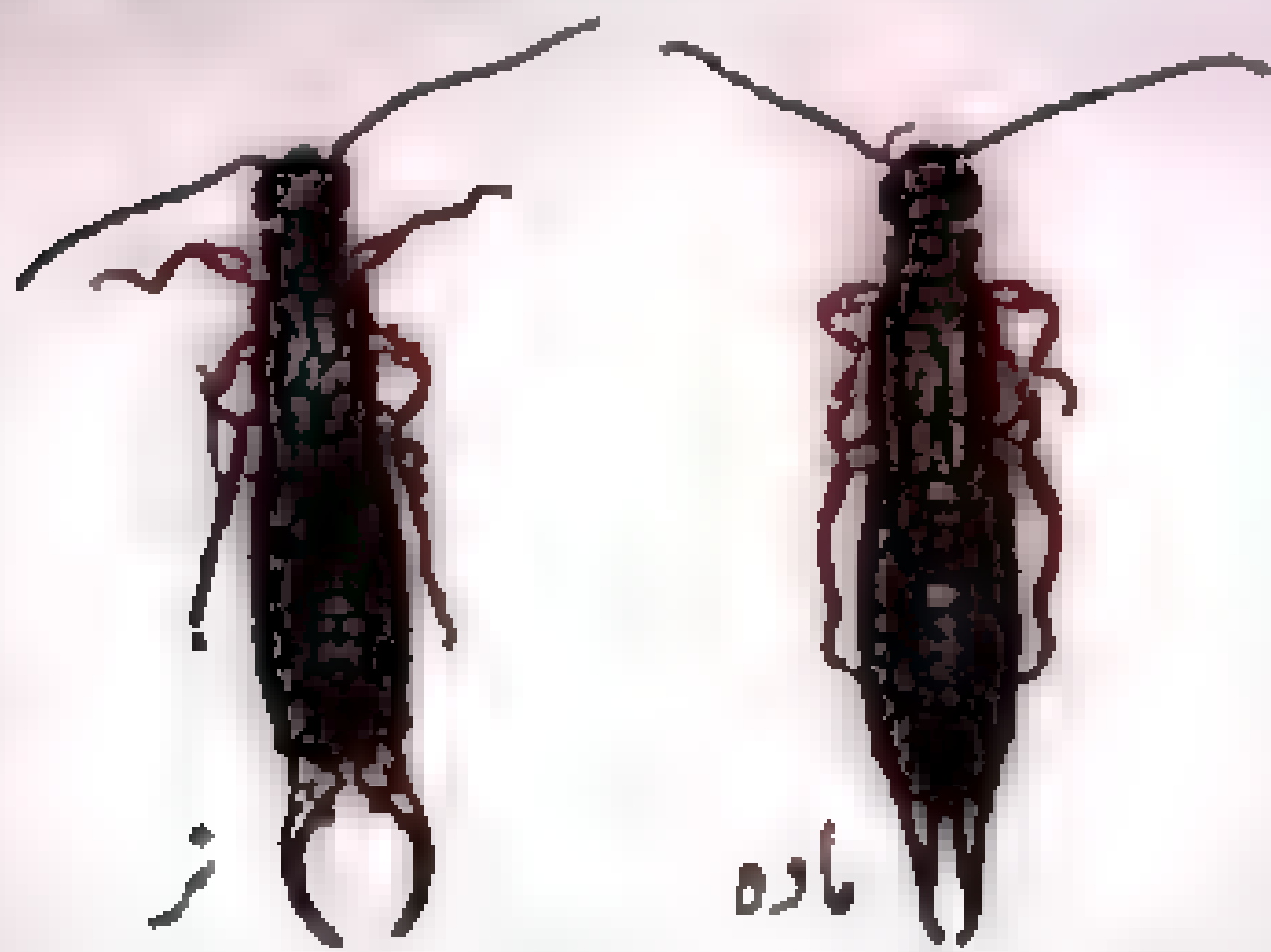
دنیا بھر میں کینچوں کی بدولت 18 تا 7 ٹن مٹی سالانہ نیچے سے اوپر آتی ہے۔ اس امر کا پہلا مفصل مطالعہ چارلس ڈارون (Charles Darwin) نے کیا تھا۔

گجیا

Earwig

گجیا حشرات کے آرڈر Dermaptera کے لیے استعمال ہونے والا عمومی نام ہے۔ اس آرڈر میں شامل 1800 انواع 10 خاندانوں میں منقسم ہیں۔ حشرات کے اعتبار سے دیکھا جائے تو یہ نسبتاً چھوٹا آرڈر ہے لیکن اس کے اراکین دنیا بھر میں پائے جاتے ہیں۔ قدیم یورپیوں کا خیال تھا کہ یہ حشرات کان کے رستے دماغ تک پہنچ کر وہاں انڈے دیتے ہیں۔ ان حشرات کے انگریزی نام کی وجہ یہی غلط خیال ہے۔

ان حشرات کا جسم لمبوتر اور چپٹا جبکہ رنگ گہرا بھورا ہوتا ہے۔ بالعموم ان کی لمبائی 10 تا 14 ملی میٹر رہتی ہے۔ ان کے پُر بالعموم جسم کے ساتھ چپکے رہتے ہیں اور یہ شاذ و نادر ہی اڑتے ہیں۔ ان کی رہائش زیادہ تر نم ناک جگہوں پر ہوتی ہے۔ اسی لیے یہ غسل



گجیا گھروں میں ملنے والے ان چند حشرات میں سے ہیں۔ جنہیں کسسی بیماری کے انتقال کا ذمہ دار نہیں ٹھہرایا جاتا۔ البتہ اس کے مردہ خلیے اور بدامیں شامل ہونے والے بعض ہارمون الرجی پیدا کر سکتے ہیں۔

معمول کے حالات میں یہ اپنے بلوں سے صرف رات کے وقت جبکہ ابر آلود موسم میں کبھی کبھار دن میں بھی باہر نکلتے ہیں۔ موسم سرد یا خشک ہو جائے تو یہ اپنے بلوں میں طویل خوابیدگی اختیار کر لیتے ہیں۔

ان کا جسم گول قطعات (Segments) پر مشتمل نظر آتا ہے۔ باہر سے جھلکنا نظر آنے والے یہ قطعات اندرونی دیواروں کے ذریعے ایک دوسرے سے جدا ہوتے ہیں۔ ہر قطعے پر باریک بالوں کا ایک جوڑا ہوتا ہے جو اسے بل کی دیواروں کے ساتھ چمٹائے رکھتا ہے۔ پُر آہنگ عضلاتی حرکات کی مدد سے کینچوے آگے کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ ان کا عصبی نظام ایک اعصابی ڈوری پر مشتمل ہے جو ہر قطعے میں Ganglia کی شکل اختیار کرتی ہے۔ عصبی نظام کا مرکزی حصہ سیربرل گینگیون (Cerebral ganglion) جسم کے اگلے حصے میں موجود ہوتا ہے۔ یہ کم ترقی یافتہ دماغ کی ایک شکل ہے۔ اگرچہ کینچوے میں حسی اعضاء نظر نہیں آتے لیکن یہ روشنی، لمس، ارتعاش اور کیمیائی مواد پر رد عمل کا اظہار کرتا ہے۔

اس کا نظام دوران خون نالیوں میں بند ہوتا ہے۔ کینچوے میں کئی دل جسانی لمبائی کے ساتھ ساتھ ایک ترتیب میں لگے ہوتے ہیں اور ہیموگلوبن بردار خون کو جسم میں گردش دیتے ہیں۔ کینچوے میں نر اور مادہ دونوں تناسلی اعضاء پائے جاتے ہیں۔ اس کے باوجود انہیں اپنے انڈوں کی باروری کے لیے دوسرے کینچوں سے تناسلی مواد کا تبادلہ کرنا پڑتا ہے۔ انڈے سے نکلنے والا کینچو بہت چھوٹی جسامت کا لیکن ہر طرح سے بالغ کینچوے کی طرح ہوتا ہے۔ اس میں لاروے کا مرحلہ نہیں آتا۔

مچھلی کے بعض شکاری اسے زندہ چارے کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ بعض علاقوں میں اس کی مختلف انواع کھائی جاتی ہیں۔ کینچوے مٹی میں ہوا کی کمی پوری کرتے ہیں جو زراعت

اس کا قد 90 تا 100 سینٹی میٹر ہوتا ہے۔ یہ لمبی ٹانگوں اور لمبی گردن والا دلدلی علاقوں کا پرندہ ہے۔ اس کے پروں اور ٹانگوں کا رنگ زیادہ تر سلیٹی جبکہ سر اور گردن ہلکے سلیٹی یا سفید رنگ کے ہوتے ہیں۔ سر کے پچھلے حصے میں سیاہ رنگ کی ہلال نما کلفتی ہوتی ہے۔ گردن پر نیچے کی طرف سیاہ رنگ کی ایک نمایاں دھاری لمبے سفید پروں تک جاتی ہے۔ اس کی مضبوط بڑی چونچ گلابی مائل زرد ہوتی ہے۔

یہ زیادہ تر اکیلا جھاڑیوں میں چھپا زندگی گزارتا ہے۔ یہ ہلکے صرف گھونسلے کی تعمیر کے وقت اکٹھے ہوتے ہیں۔ یہ جھیلوں، دریاؤں اور دلدلوں کے آس پاس رہتا ہے۔ خطرے کے وقت اپنے آپ کو پتھر کی طرح بے حس کر لیتا ہے۔ اس کی خوراک میں مچھلی، مینڈک، قشریات، آبی حشرات، چھوٹے چھوٹے کترنے والے جانور اور نو عمر پرندے شامل ہیں۔

جولائی تا اکتوبر اس کی نسل کشی کا دورانیہ ہے۔ گھونسلے کی تعمیر میں دونوں ساتھی ایک دوسرے کی مدد کرتے ہیں۔ یہ وادی کشمیر میں چشموں کے نواح میں اُگے بول اور چنار کے درختوں پر گھونسلے بناتا ہے۔ مادہ ایک جھول میں تین سے پانچ تک انڈے دیتی ہے۔

آبنوس

Ebony

آبنوس نباتات کے خنجر (Ebenaceae) خاندان کی جنس *Diospyros* میں شامل انواع کے لیے استعمال کیا جانے والا عمومی نام ہے۔ اس خاندان میں 250 انواع شامل ہیں۔ آبنوس درمیانی جسامت کے سدابہار درخت ہیں جن کی بلندی 20 تا 25 میٹر ہو جاتی ہے۔ ان کے پتے 6 تا 15 سینٹی میٹر لمبے اور 3 تا 5 سینٹی میٹر چوڑے ہوتے ہیں۔

باریک دانے کی ہموار آبنوس لکڑی کی کثافت پانی سے زیادہ ہے اور اسی لیے یہ پانی میں ڈوب جاتی ہے۔ اس مضبوط لکڑی پر کندہ کاری کا کام بہت اچھا ہوتا ہے۔ یہ ہزاروں سال سے آرائشی اشیاء بنانے میں

خانوں اور بادرچی خانوں میں زیادہ دیکھنے میں آتے ہیں۔ اب تک کی تحقیق سے پتہ چلتا ہے کہ یہ انسانوں میں کوئی بیماری منتقل نہیں کرتے۔ یہ ایک اعتبار سے باغات کے لیے مفید ہوتے ہیں۔ ماہرین بالعموم انہیں تلف کرنے کی سفارش نہیں کرتے۔ یہ کیلے اخبارات پر آتے ہیں اور لپیٹ کر پھینکے جاسکتے ہیں۔ بعض اوقات چکنائی آلودہ بے بھی انہیں متوجہ اور اکٹھے کرنے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان کے انڈوں کی تلفی بھی ان پر قابو پانے کا ایک طریقہ ہے۔

Eastern Grey Heron

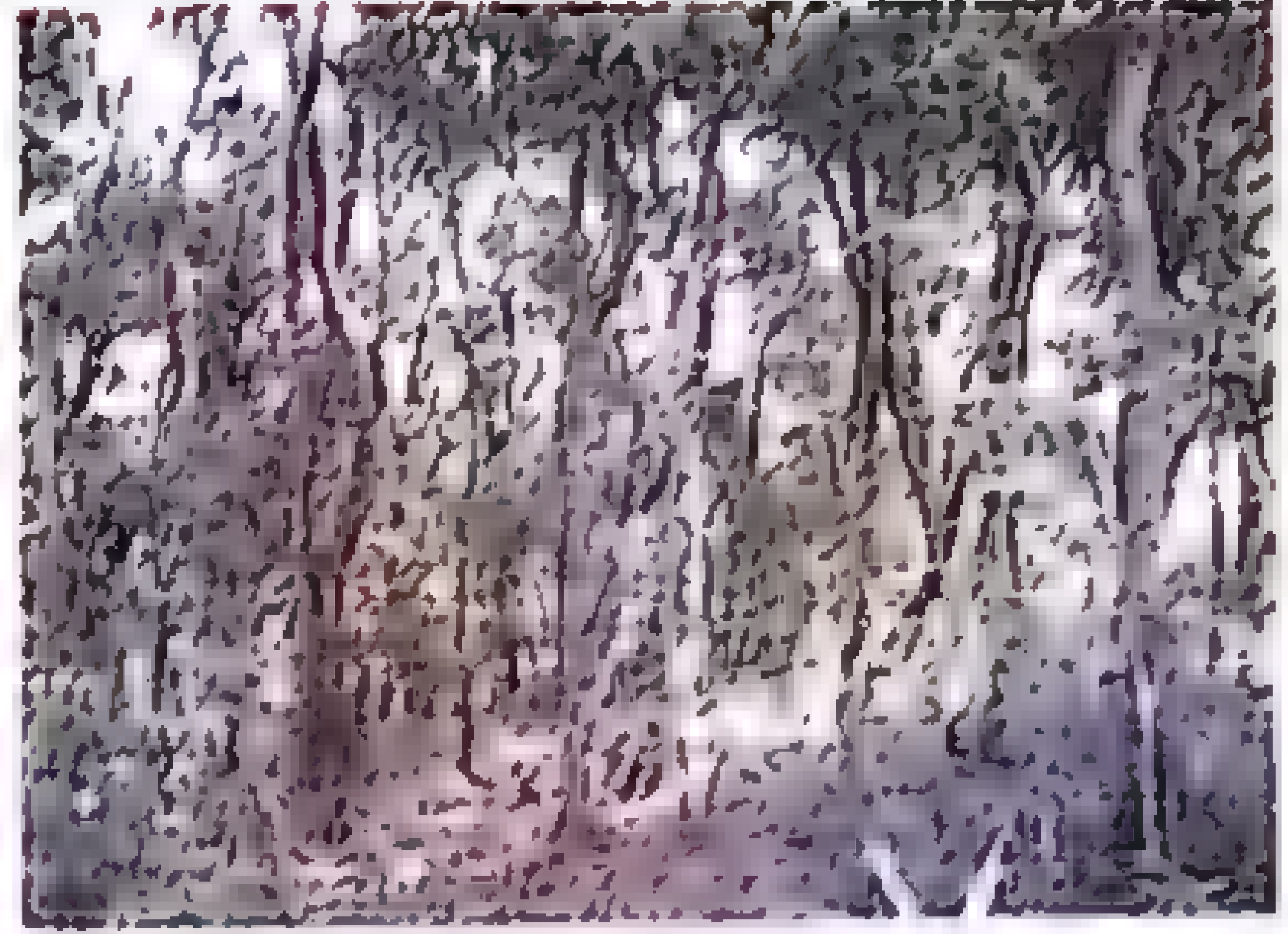
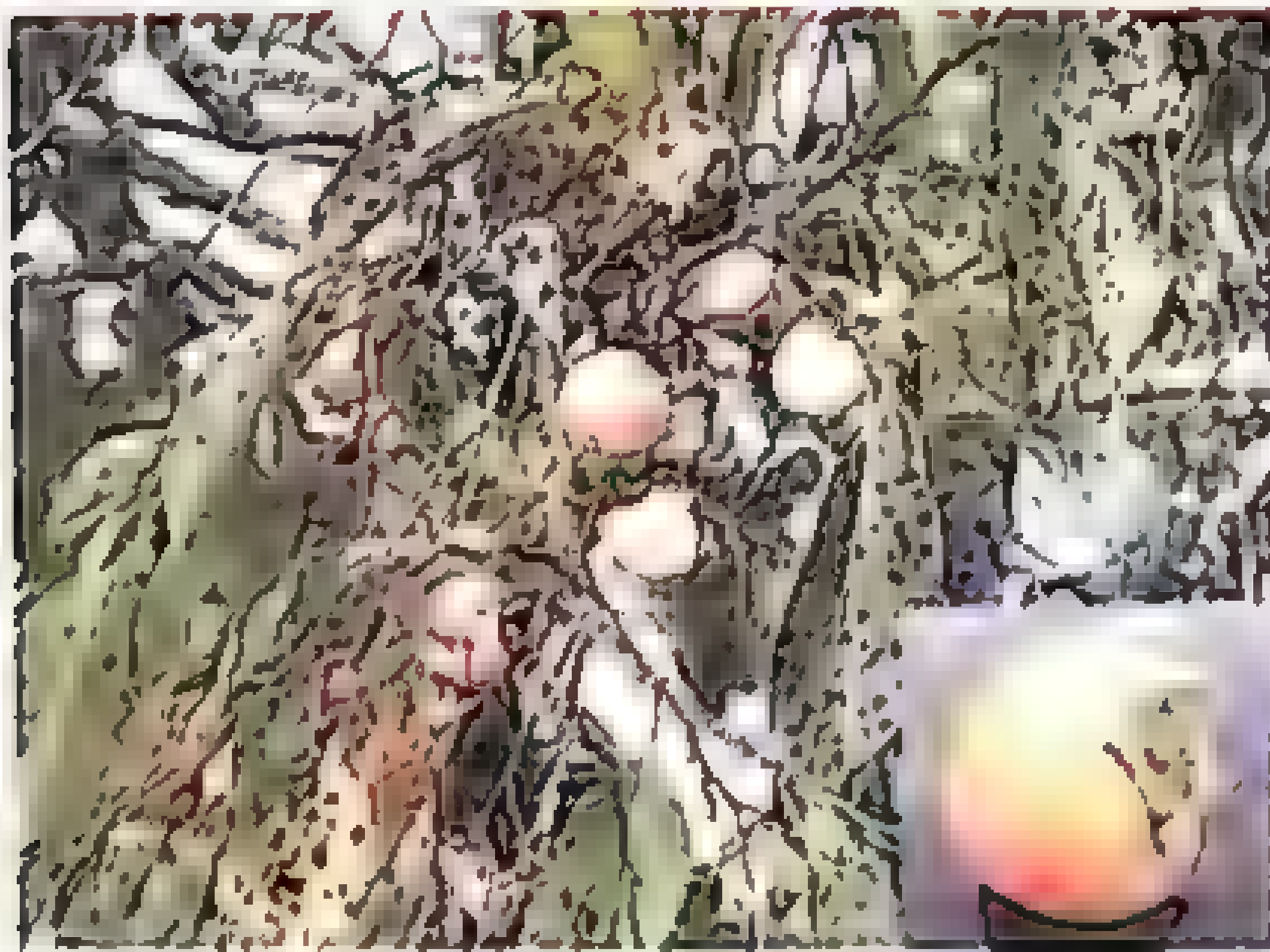
مشرقی سائیں بگلا

مشرقی سائیں بگلا لم ڈھینگ۔ پرندوں (Wading

birds) کے آرڈیڈی (Ardeidae) خاندان کی جنس *Ardea* سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ پرندہ ایشیا، افریقہ کے کچھ حصے اور معتدل (Temperate) یورپ کا مقامی ہے۔ جبکہ برصغیر پاک و ہند میں وادی کشمیر میں ملتا ہے۔



مشرقی سائیں بگلا (*Ardea cinerea*)



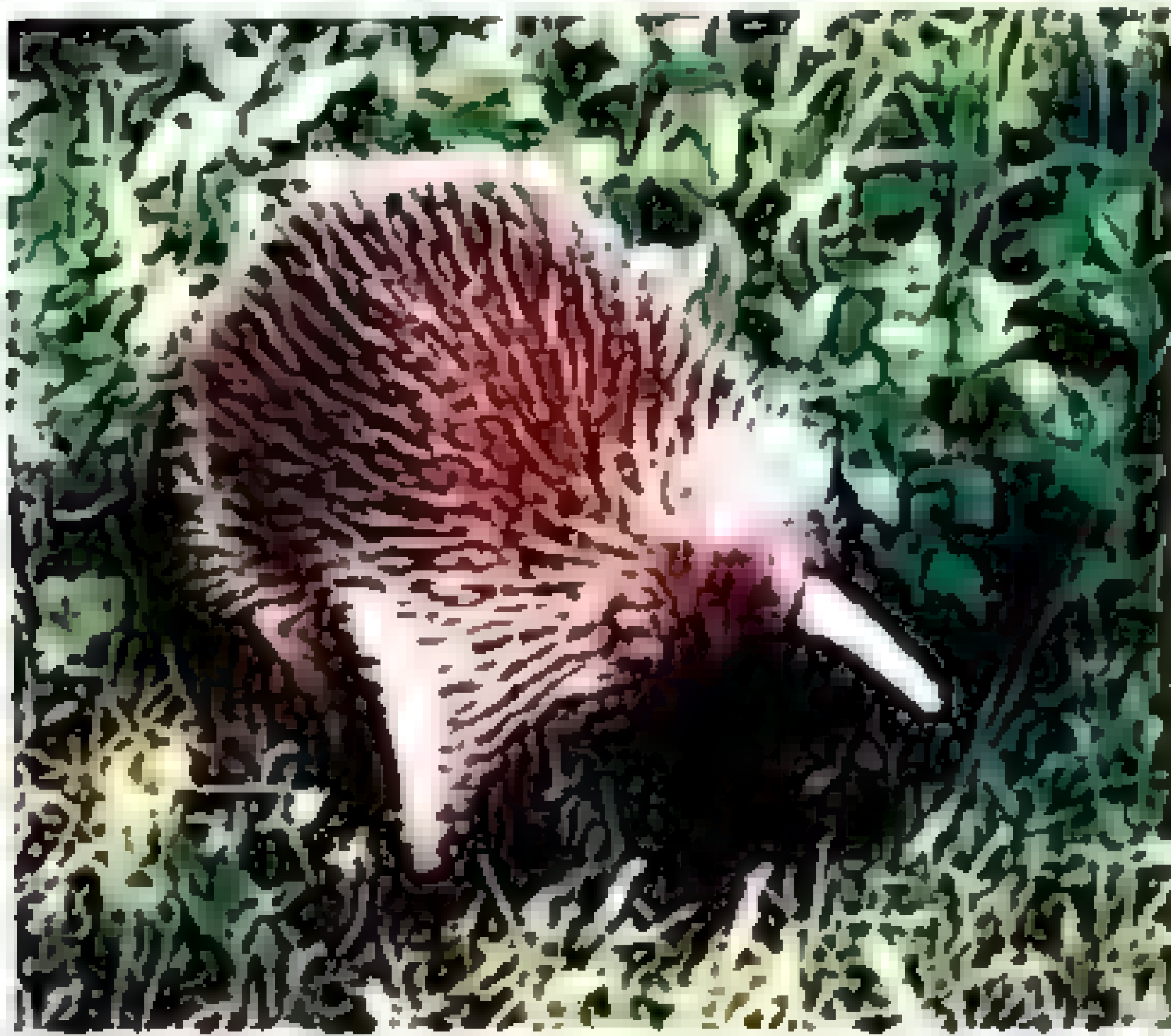
بھارت کے شہر کرشنا پورا کے جنگلات میں ہائی جانے والی آبنوس کی نسبتاً معروف نوع *Diospyros ebenum* کا درخت اور پھل

مضبوط پنچوں سے زمین کرید کر چیونٹیاں اور دیمک نکال کر کھاتا ہے۔ اس کے جڑے بنا دانت کے ہوتے ہیں۔ بالعموم یہ رات کے وقت شکار کے لیے نکلتا ہے اور اپنی لیس دار لمبی زبان چیونٹیوں کے ڈیر پر پھیر کر انہیں چماتا اور واپس منہ میں لے جاتا ہے۔ اس کی مادہ نرم اور چرمی خول دار انڈے دیتی اور اپنی تھیلی میں سنبھال لیتی ہے۔ انڈے کو دس دن تک سینے کے بعد نکلنے والا بچہ جلد پر بنے چھوٹے چھوٹے مساموں سے رستے دودھ پر پلتا ہے۔ یہ 45 سے 50 دن تک اسی تھیلی میں رہتا ہے۔ حتیٰ کہ اس کے جسم پر بال اور کانٹے نکل آتے ہیں۔ خطرے کی صورت میں مورخور

استعمال کی جا رہی ہے۔ کم ہوتے جنگلات کی وجہ سے اس کا استعمال آلات موسیقی، کونٹیاں، شطرنج کے کالے مہرے اور چھوٹے مجسمے بنانے تک محدود ہو گیا ہے۔ لکڑی کے حوالے سے اس کی معروف نوع کاسائنسی نام *Diospyros ebenum* ہے۔ اگرچہ یہ درخت جنوبی ہند اور سری لنکا کا مقامی ہے لیکن گرم آب و ہوا کے دیگر حاری خطوں میں بھی ملتا ہے۔ اس کی سخت اور سیاہ لکڑی ہزاروں سال سے فرنیچر اور ساختی ڈھانچے بنانے کے لیے معیاری میٹرل سمجھی جا رہی ہے۔ آبنوس کی وجہ شہرت اس سے حاصل ہونے والی بھاری، کالی اور ملائم لکڑی ہے۔

خارپشت مورخور

Echidna



مورخور کی لمبی زبان اور باریک ٹھونٹنی اسے اپنی خوراک یعنی چیونٹی حاصل کرنے میں مدد دیتی ہے

خارپشت مورخور انڈے دینے والے ممالیا (Monotreme)

ہیں۔ ان کی صرف چار انواع باقی ہیں جن کا تعلق ٹیکی گلو سیڈی Tachyglossidae خاندان سے ہے۔ ان کے علاوہ صرف ایک اور ممالیہ پلاٹ (Duckbill platypus) ہے جو انڈے دیتا ہے۔ اس کا جسم کانٹوں اور بالوں سے ڈھکا ہوتا ہے۔ یہ دیکھنے میں خارپشت سے مشابہ ہے۔ اس کی لمبائی تقریباً 78 سینٹی میٹر (31 انچ) ہوتی ہے۔ اس کی تھوکتنی منہ اور ناک دونوں کا کام دیتی ہے۔ اس کی ٹانگیں بہت چھوٹی لیکن مضبوط ہوتی ہیں۔ یہ اپنے

فائلم (Phylum) ہے لیکن اس کی کوئی نوع تازہ پانی یا خشکی پر نہیں ملتی۔ یہ فائلم چھ کلاسوں پر مشتمل ہے جن کے درج ذیل چند ارکان کے نام خاصے معروف ہیں۔ نجم البحر (Star fish)، قصیف ماہی (Brittle star)، سمندری خار پشت (Sea urchin)، سینڈ ڈالر (Sand dollar)، سمندری سون (Sea lily) اور راب بحری (Sea cucumber) وغیرہ۔ اس فائلم کا نام خار پستان اس لیے رکھا گیا ہے کہ ان کی بیرونی سطح پر کانٹے اور ابھار ہوتے ہیں۔ اس کے تمام جانوروں میں کیلشیم کاربونیٹ کا بنا ہوا اندرونی ڈھانچہ ہوتا ہے۔ جو پلیٹوں یا چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ان جانوروں میں واٹر ویکولر سسٹم (Water vascular system) اور جلدی گھسروے (Dermal

گول ہو کر کانٹے دار گیند بن جاتا ہے۔ اس کے جسم پر کھڑے کانٹے اسے دشمن سے تحفظ دیتے ہیں۔ یہ بالعموم زمین میں بل کھود کر بسیرا کرتا ہے۔ یہ جانور زیادہ سے زیادہ ایک سال کی عمر پاتا ہے۔

Echinodermata خار پستان

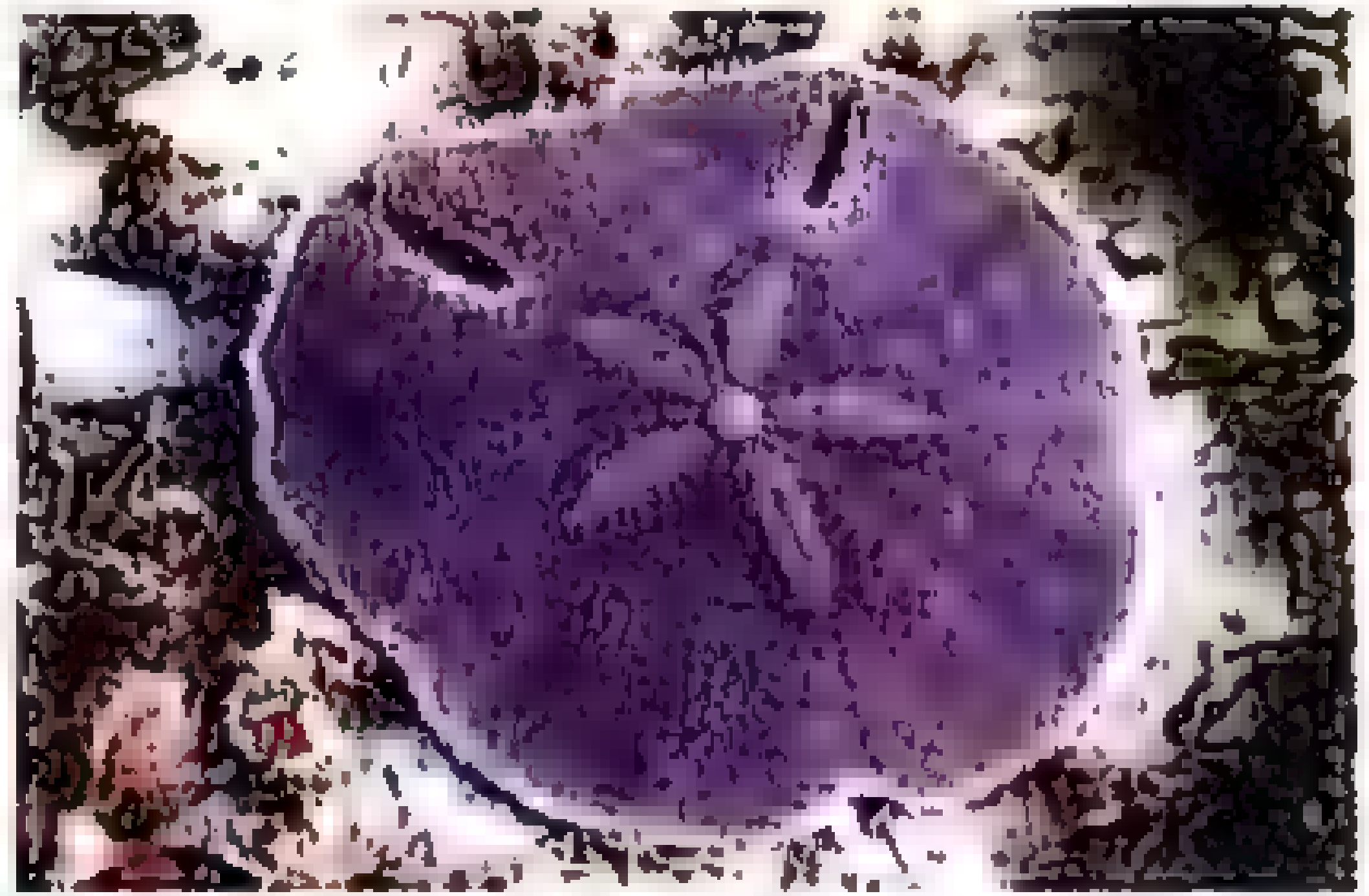
خار پستان عالم حیوانات کے غیر فقاریہ (Invertebrate) سمندری جانوروں کا فائلم ہے۔ جو سمندری ہر گہرائی میں ملتے ہیں۔ یہ فائلم ابتدائی کیمرین عہد میں ظہور پذیر ہوا۔ اس کی 7000 انواع زندہ ہیں جبکہ 13000 معدوم ہو چکی ہیں۔

فائلم خار پستان تعداد کے لحاظ سے اگرچہ ایک بڑا

فائلم خار پستان کے مختلف ارکان



ستارہ مچھلی (Star fish)



سینڈ ڈالر (Sand dollar)



راب بحری (Sea cucumber)



بحری خار پشتیہ (Sea urchin)



سمندر کی گہرائی ناپنے کے لیے بھیجے گئے آواز کے سگنل سمندر کی تہ سے ٹکرا کر لوٹنے میں جو وقت لیتے ہیں اس کے نصف کو پانی میں آواز کی رفتار سے ضرب دے کر سمندر کی گہرائی معلوم کی جاتی ہے۔

منعکس کرنے والے جسم اور منبع کا درمیانی فاصلہ کم از کم 16.2 میٹر ہونا لازمی ہے۔ جب کوئی آواز یکے بعد دیگرے کئی بار منعکس ہوتی ہے تو کثیرانجذاب عمل میں اس کی توانائی بہت کم رہ جاتی ہے۔

فطرت میں گونج پر مبنی کئی مظاہر موجود ہیں۔ مثال کے طور پر چمگادڑ زیادہ فریکوئنسی کی آواز خارج کرتی ہے اور اپنی پرواز اور شکار کی تمام تر حکمت عملی منعکس ہوتی آواز کی بنیاد پر طے کرتی ہے۔ آبدوزیں 10 تا 50 ہرٹز فریکوئنسی پر کام کرنے والے صوتی آلات استعمال کرتی ہیں۔ ان میں گونج کا تجزیہ کرنے کے لیے پیچیدہ الیکٹرانک سرکٹ لگائے جاتے ہیں۔ زیادہ فریکوئنسی کی صوتی

gills) پائے جاتے ہیں۔ ارتقائی لحاظ سے یہ کارڈیش (Chordates) کے نزدیک ترین ہیں۔ یہ ہر سمندر میں پائے جاتے ہیں۔ خارپوستان ساحل سمندر کے قریب اور سمندر کے گہرے حصے کی تہ میں قیام پذیر ہوتے ہیں۔ ان میں سے کچھ مستقل طور پر ایک ہی جگہ پر رہتے ہیں، جبکہ کچھ پانی کی لہروں میں تیرتے پھرتے ہیں۔ ان میں بہت سے کوئیل نما ابھاروں کو استعمال کرتے ہوئے چلتے ہیں جنہیں ٹی نما پاؤں (Tube feet) بھی کہا جاتا ہے۔ ان کی مدد سے یہ اپنے آپ کو چٹانوں سے چپکا لیتے ہیں۔ ان میں تخفیف شدہ نظام دوران خون پایا جاتا ہے۔ جبکہ نظام انہضام کی نالی مکمل ہوتی ہے۔

اگرچہ ان کا دماغ نہیں ہوتا لیکن چند ایک میں Ganglia پائے جاتے ہیں۔ خارپوستان میں منہ کے گرد سادہ ریڈیئل (Radial) عصبی نظام پایا جاتا ہے۔

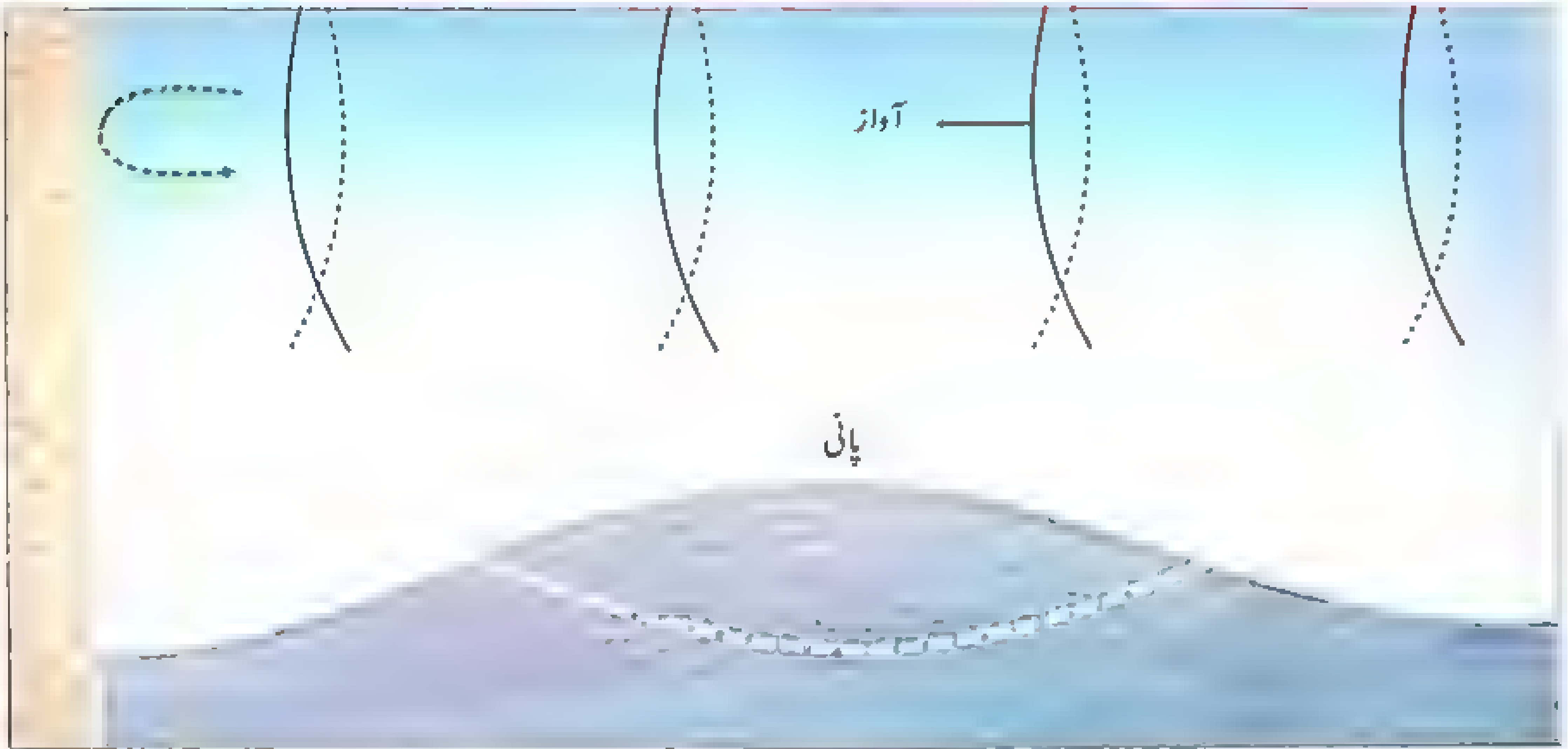
خارپوستان ایک جنسی ہیں۔ یہ لاکھوں کی تعداد میں انڈے اور سپرم پانی میں خارج کرتے ہیں اس طرح بارآوری (Fertilization) بیرونی طور پر انجام پاتی ہے۔

خارپوستان کی ایک نمایاں مثالی خاصیت باز پیدائش (Regeneration) ہے یعنی اگر جسم کا کوئی بازو کٹ جائے تو دوبارہ نیا جانور مکمل بن جاتا ہے۔

گونج

Echo

آواز کی کسی لہر کا کسی شے پر سے منعکس ہو کر اتنی شدت اور وقت کے موزوں وقفے میں واپس منبع کی طرف لوٹ آنا کہ اسے اصل آواز سے الگ شناخت کیا جاسکے، گونج کہلاتا ہے۔ اگر آواز کی کسی لہر کی گونج سیکنڈ کے دسویں حصے میں پلٹ آئے تو انسانی کان اسے اصل لہر سے متمیز نہیں کر سکتا۔ گونج پیدا ہونے کے لیے



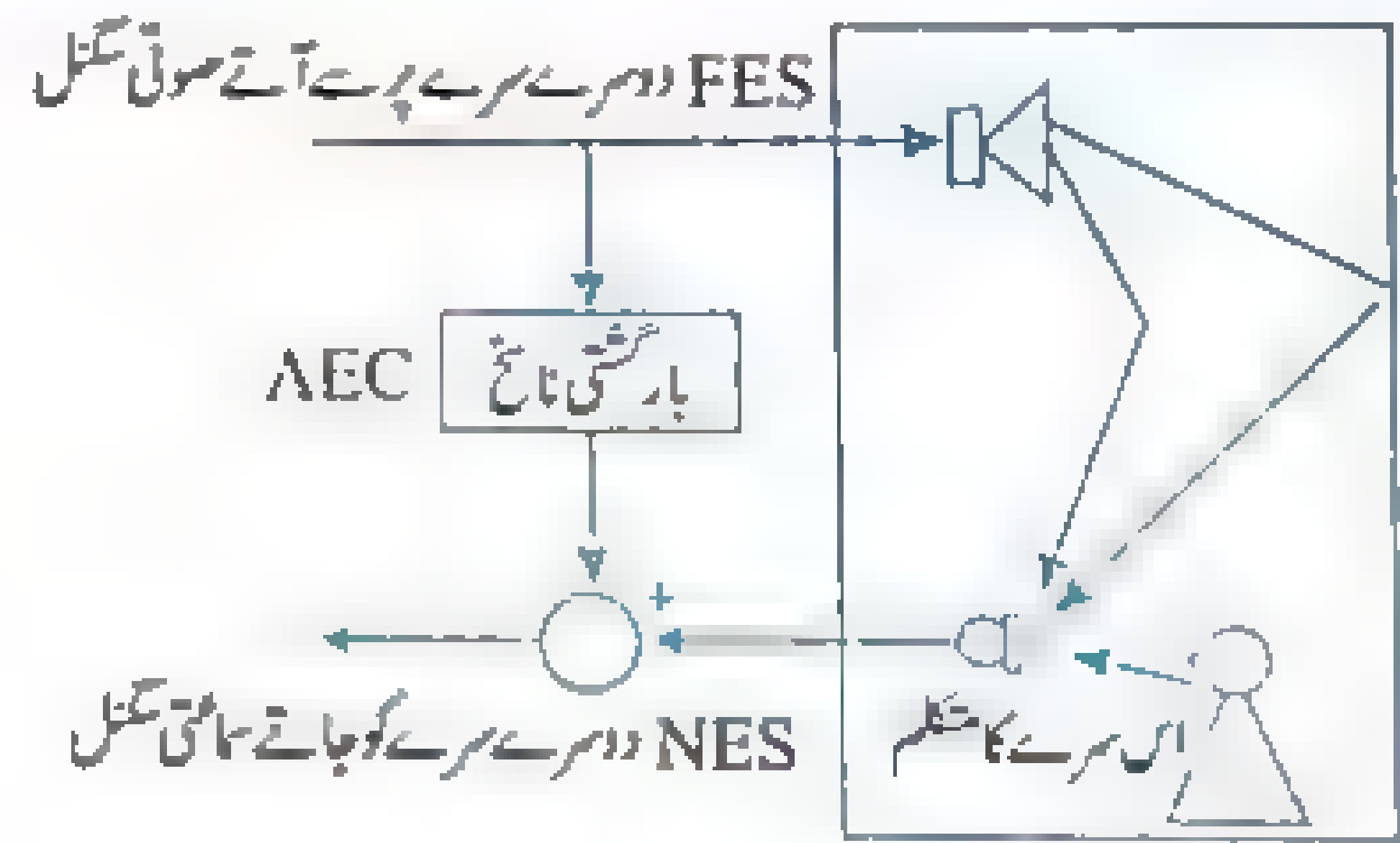
جس طرح پانی کی لہریں دیوار سے ٹکرا کر واپس لوٹ جاتی ہیں بالکل اسی طرح آواز کی گونج کی لہریں بھی ٹکرا کر واپس لوٹ جاتی ہیں۔

لہروں کو اندرونی جسمانی اعضاء اور ان کے امیج حاصل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ جسم میں داخل کی گئی صوتی لہریں مختلف کثافت کی حامل ہاتھوں سے ٹکرا کر لوٹتی ہیں تو انہیں الیکٹرانک سگنلز میں بدل کر امیج حاصل کر لیا جاتا ہے۔ ایکس رے امیج کے برعکس ان میں گوشت سے بنے اعضا کی حالت کا مشاہدہ بھی کیا جاسکتا ہے۔ اسی طرح امراض قلب کی تشخیص کا ایک جدید طریقہ Echocardiography بھی گونج کے اطلاق پر مبنی ہے۔ مصنوعات کی پرکھ کے لیے کیے جانے والے ایک ٹیسٹ میں بھی آواز کی گونج استعمال ہوتی ہے۔ جب بھی آواز کسی مادی رکاوٹ سے ٹکراتی ہے تو اس کی توانائی میں قدرے کمی آتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ گونج کی بنیاد پر کام کرنے والے آلات کا نہایت حساس ہونا لازمی ہے۔

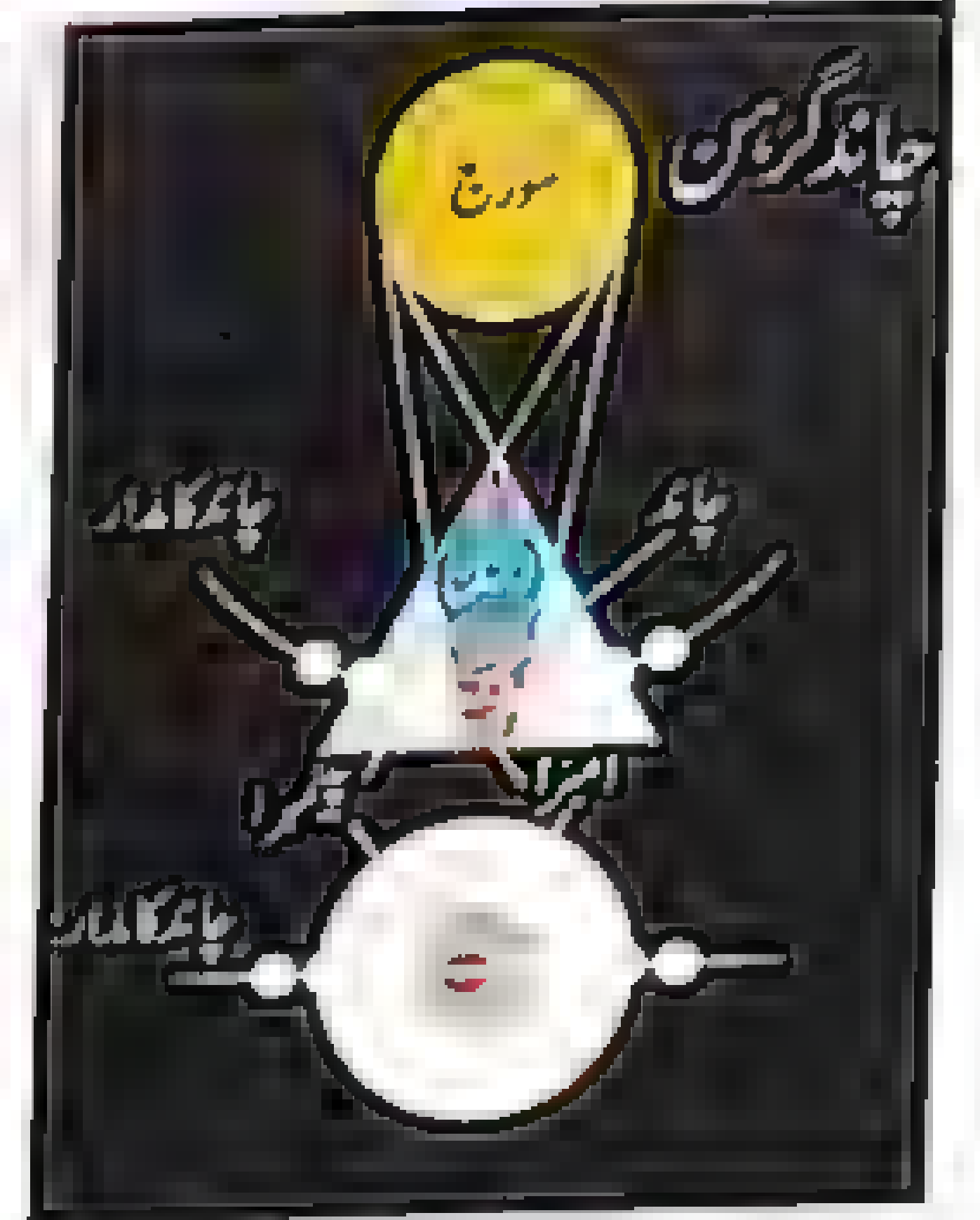
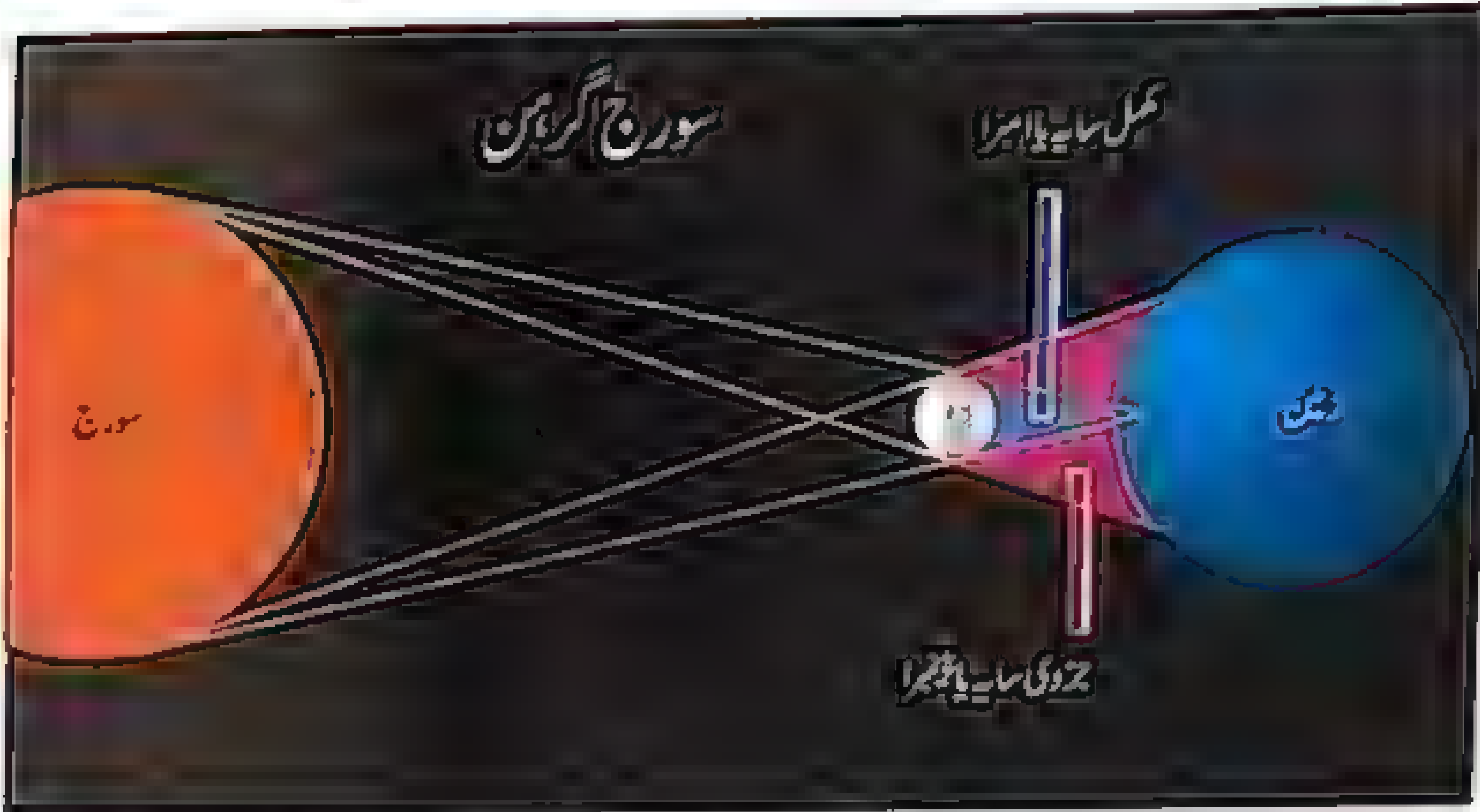
گرہن

Eclipse

گرہن ایک فلکی مظہر ہے جس میں کوئی ایک فلکی جسم اپنی حرکت کے دوران جزو یا پوری طرح کسی دوسرے فلکی جسم کے



جب سپیکر اور مائیکروفون باہم قریب ہوتے ہیں تو مائیکروفون کو اس سروس پر بولنے والے NES (Near end speaker) کے علاوہ دوسرے سروس پر بولنے والے FES (Far end speaker) کی آواز بھی پہنچتی ہے۔ یوں دوسرے سروس پر بولنے والے کو خود اپنے بولے الفاظ ایک خاص وقفے کے بعد سنتے کو ملتے ہیں۔ اس طرح وہ خود اپنی آواز کی بازگشت سنتا ہے۔ اس کے لیے اپنے الفاظ اور ان کی بازگشت کا درمیانی وقفہ جتنا زیادہ ہوگا، سماعت اتنی ہی مشکل ہوتی جائے گی۔ اس مسئلے پر قابو پانے کے لیے بازگشتی ناسخ (Acoustic Echo Canceller) AEC متعارف کروائے گئے ہیں۔ یہ آلہ مائیکروفون سگنلز میں سے متوقع بازگشتی سگنل حذف کرتا ہے اور یوں دوسرے سروس پر سنتے والے (FES) کے لیے معمول کی سماعت ممکن ہوتی ہے۔



چاند گرہن: اپنی سالانہ گردش کے دوران جب زمین سورج اور چاند کے درمیان حائل ہوتی ہے تو چاند کو اس کے سائے میں سے گزرتا پڑتا ہے۔ سائے سے گزرتے ہوئے چاند پنمبرا (Penumbra) سے امبرا (Umbra) میں داخل ہوتا ہے اور پھر پنمبرا میں سے ہوتا ہوا باہر نکل جاتا ہے۔ اسی لیے چاند جزوی سے مکمل اور پھر جزوی گرہن کی دوری تبدیلیوں سے گزرتا ہے

سورج گرہن: زمین اور چاند پر مشتمل نظام سورج کے گرد ایک مدار پر گردش کرتا ہے۔ زمین کے گرد چاند اور سورج کے گرد زمین کے مدار باہم متوازی نہیں ہیں، چنانچہ اکثر چاند کا سایہ زمین پر نہیں پڑتا۔ البتہ جب مذکورہ بالا پلینز (Planes) کے درمیان زاویہ ایک خاص حد سے کم ہوتا ہے تو چاند کا سایہ زمین پر پڑنے لگتا ہے۔ زمین سے چاند اور سورج کی ظاہری جسامت اور ان کے زمین سے فاصلوں کی نسبت اس طرح کی ہے کہ بعض اوقات چاند عین سورج کو ڈھانپ لیتا ہے۔ یہ مظہر سورج گرہن کہلاتا ہے

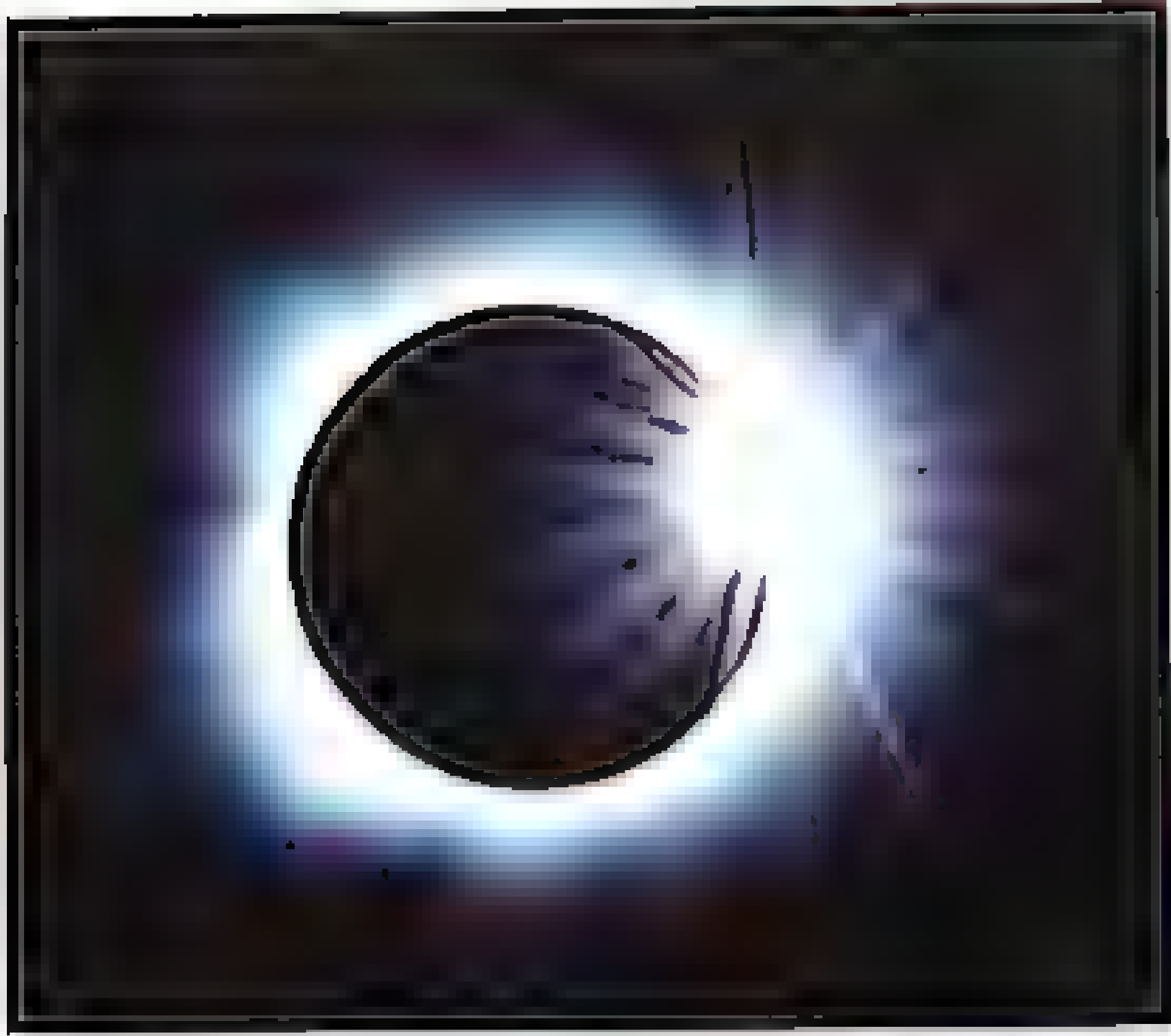
نظر آتا ہے۔ چاند کے سائے کا نسبتاً کم تاریک حصہ پنمبرا (Penumbra) کہلاتا ہے۔

سورج گرہن جزوی بھی ہو سکتا ہے اور مکمل بھی۔ اگر زمین سے دیکھنے پر چاند سورج پر عین منطبق ہو جائے تو یہ مکمل سورج گرہن کا باعث بنتا ہے۔ اس حالت میں سورج کو زمین سے نہیں دیکھا جاسکتا۔ تب چاند سورج کے فوٹوسفیر (Photosphere) کو ڈھانپ لیتا ہے۔ بعض اوقات زمین اور چاند کے بیضوی مداروں کی وجہ سے ان کی پوزیشن اس طرح کی ہوتی ہے کہ چاند کا زاویائی قطر (Angular diameter) سورج سے چھوٹا ہوتا ہے۔ اس حالت میں مکمل سورج گرہن بھی ہو تو سورج کے فوٹوسفیر کا کچھ حصہ دکھائی دیتا ہے۔

زمین کے گرد چاند کے مدار کا پلین (Plane) سورج کے گرد زمینی مدار کے پلین کے ساتھ S درجے کا زاویہ بناتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ عموماً نئے چاند کے موقع پر چاند کا سایہ زمین کے اوپر یا نیچے سے گزر جاتا ہے۔ لیکن ہر سال دو سے پانچ دفعہ چاند کا سایہ

سائے میں آ جاتا ہے۔ ششی اور قمری گرہن اسی طرح کے وقوع ہیں اور اس وقت وقوع پذیر ہوتے ہیں جب سورج، چاند اور زمین ایک ہی خط میں آ جاتے ہیں۔ سورج گرہن کے وقت چاند، سورج اور زمین کے درمیان آ جاتا ہے اور یوں زمین سے دیکھنے پر سورج نظر نہیں آتا۔ اسی بات کو یوں بھی بیان کیا جاسکتا ہے کہ سورج گرہن کے وقت چاند کا سایہ زمین پر پڑتا ہے۔ چاند گرہن اس وقت لگتا ہے جب زمین سورج اور چاند کے درمیان آتی ہے اور اس کا سایہ چاند کو تاریک کر دیتا ہے۔ سورج گرہن کے وقت جہاں جہاں سورج خطِ افق سے اوپر ہوتا ہے وہاں وہاں زمین سے اس کا گرہن دیکھا جاسکتا ہے۔

جب سورج گرہن لگتا ہے اور چاند کا سایہ زمین پر پڑتا ہے تو یہ کہیں زیادہ اور کہیں کم تاریک ہوتا ہے۔ جس خطے پر یہ سایہ تاریک ترین ہوتا ہے وہاں سے سورج نظر نہیں آتا۔ سائے کے اس حصے کو امبرا (Umbra) کہا جاتا ہے۔ تاریک سائے کے ارد گرد کے خطے میں سایہ زیادہ تاریک نہیں ہوتا اور وہاں سے سورج جزوا



کسی سورج گرہن کے دوران کے مرحلے میں شمسی فوٹوسفیئر کی روشنی قمری وادیوں میں سے ہوتی ہوئی زمین تک پہنچتی ہے تو سورج تابناک دھبوں پر مشتمل ایک چھلے میں گہرا نظر آتا ہے۔ زیادہ روشن دھبہ انگوٹھی میں لگے بیرے کا تاثر دیتا ہے۔ یہ مظہر Diamond ring effect کہلاتا ہے۔

آسمان پر چاند اور سورج کے راستے ایک دوسرے کو دو نقاط پر قطع کرتے ہیں۔ ان میں سے ایک کو Ascending node اور دوسرے کو Descending node کہا جاتا ہے۔ کلی گرہن صرف اس وقت لگتا ہے جب چاند اور سورج ان میں سے کسی ایک node کے قریب ہوتے ہیں۔ گرہن کے نقطہ نظر سے یہ دورانیہ تقریباً 38 دن لمبا ہوتا ہے۔ سورج کی قوتِ تجاذب کی بدولت چاند کا مدار 18.6 سال میں خاص تغیرات میں سے گزرتا ہوا پہلی حالت میں واپس چلا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مذکورہ بالا نقاط بھی ایک بیضوی راستے کے ساتھ ساتھ کھسکتے ہیں اور 346.6 دنوں میں اپنی پہلی حالت میں واپس چلے جاتے ہیں۔ یہ دورانیہ ایک گزینی سال (Eclipse year) کہلاتا ہے۔ ایک گزینی سال میں دو گزینی موسم ہوتے ہیں۔ ہر موسم میں کم از کم ایک سورج گرہن کا ہونا ضروری ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ایک سال میں کم از کم دو سورج گرہن لگتے ہیں۔ ایک تقویمی سال (Calendar year) میں زیادہ سے زیادہ پانچ سورج گرہن ہو سکتے ہیں، تاہم ان میں سے زیادہ تر جزوی ہوتے ہیں۔

زمین تک پہنچتا ہے اور جزوی یا کلی سورج گرہن لگتا ہے۔ چاند کا قطر سورج کے قطر سے تقریباً چار سو گنا کم ہے۔ زمین سے سورج کا فاصلہ چاند کے مقابلے میں تقریباً چار سو گنا زیادہ ہے۔ یہی وجہ ہے کہ زمین سے دیکھا جائے تو ان دونوں کا زاویائی قطر تقریباً برابر نظر آتا ہے اور جب یہ تین اجسام ایک خط میں آتے ہیں تو چاند سورج کے فوٹوسفیئر کو پوری طرح ڈھانپ لیتا ہے۔

زمین سے دیکھنے پر مکمل سورج گرہن کے مراحل کم و بیش ایک گھنٹے میں مکمل ہوتے نظر آتے ہیں۔ چونکہ زمینی کرۂ ہوائی کی مختلف تہوں کی کثافت مختلف ہے چنانچہ مکمل سورج گرہن کے عروج پر پہنچنے سے چند منٹ پہلے کم اور زیادہ تاریک پٹیوں کا ایک سلسلہ زمین پر سے گزرتا نظر آتا ہے۔ جب چاند سورج کو پوری طرح ڈھانپ لیتا ہے تو فوٹوسفیئر کی روشنی چاند کی سطح پر وادیوں میں سے جھانکتی نظر آتی ہے۔ زمین سے دیکھنے پر یہ سورج کے محیط کے ساتھ ساتھ روشن درزوں کی طرح لگتی ہے۔ تاریک پس منظر میں روشنی کے یہ دھبے بہت تابناک لگتے ہیں۔ روشنی کی اس گول مالا کو Baily's beads کہا جاتا ہے۔ بعض اوقات اسے ڈائمنڈ رینگ افیکٹ (Diamond ring effect) کا نام بھی دیا جاتا ہے۔ آسمان صاف ہو تو یہ مظہر پانچ تا سات سیکنڈ نظر آتا ہے۔

مذکورہ بالا مظہر کے دوران نظر آنے والی روشنی چاند کی سطح پر موجود وادیوں اور کھاڑیوں سے گزر کر زمین تک پہنچتی ہے۔ چونکہ یہ روشنی زیادہ تر ہائیڈروجن الفالائن پر موجود ہوتی ہے اس لیے اس کا رنگ گلابی نظر آتا ہے۔ اس چھلے کی شکل کا تعین سورج کے مقناطیسی میدان سے ہوتا ہے۔ مکمل سورج گرہن کا عمل جزوی سورج گرہن کے مختلف مدارج سے گزر کر مکمل ہوتا ہے۔ کلی سورج گرہن چند لمحوں سے لے کر ساٹھ منٹ تک طویل ہو سکتا ہے۔ اس کے بعد ایک بار پھر سارے مظہر نظر آتے ہیں جو مکمل سورج گرہن سے عین پہلے مشاہدے میں آئے تھے۔

Ecliptic

راس چکر

راس چکر فلکی کرے (Celestial sphere) میں سے گزرتے سورج کے ظاہری راستے کو کہتے ہیں۔ فلکی کرے کی پلین وہ سطح ہے جس میں زمین سورج کے گرد مدار میں گردش کرتی معلوم ہوتی ہے۔ چاند اور سیارے بھی تقریباً اسی پلین میں گردش کرتے ہیں لہذا ان کے راستوں کو بھی راس چکر کہا جاسکتا ہے۔

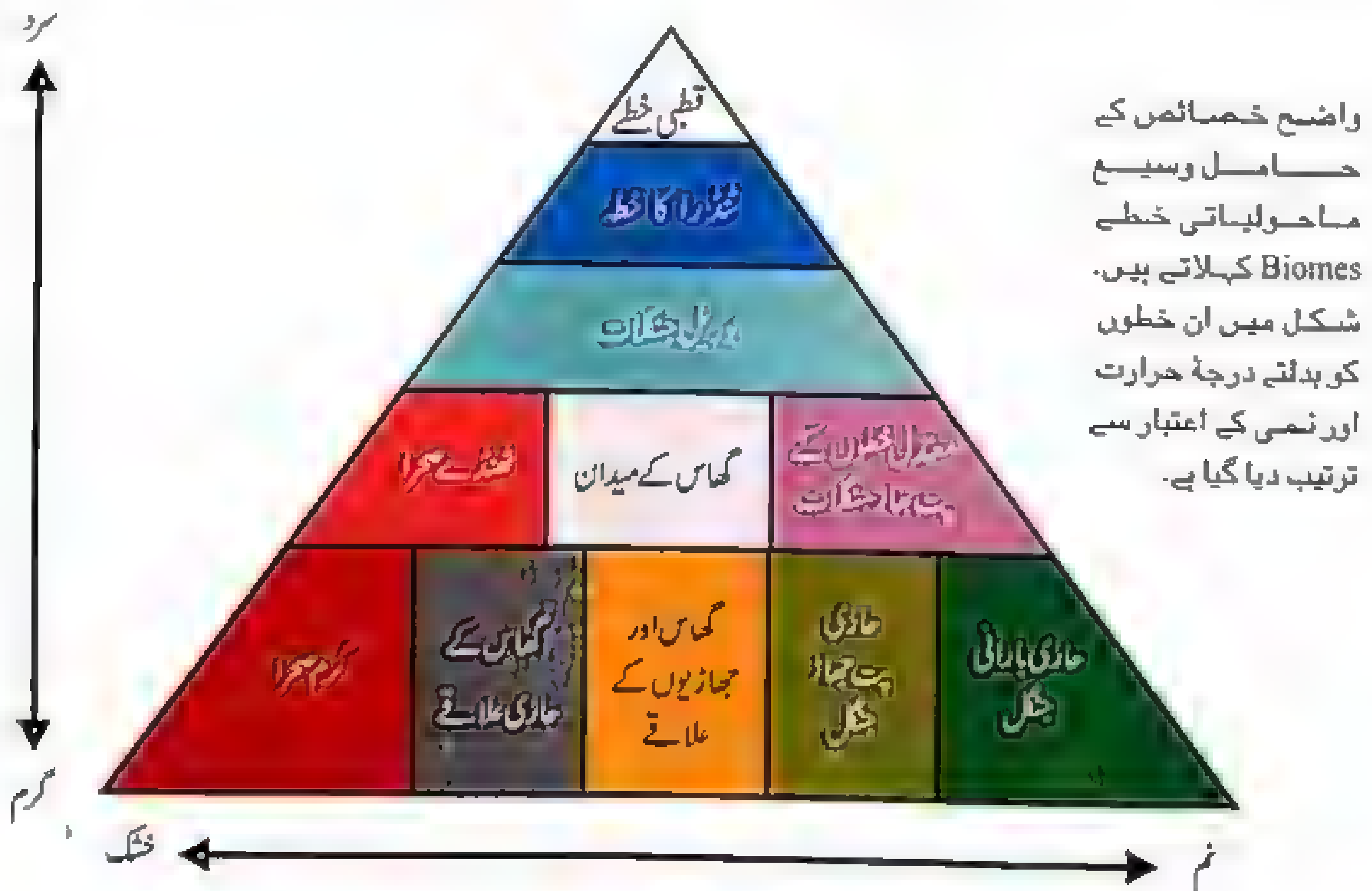
Ecology

ماحولیات

ماحولیات حیاتیات کی ایک شاخ ہے جس میں جانداروں اور ان کے ماحول کے مابین تعلقات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ اسے ماحولیاتی حیاتیات بھی کہا جاتا ہے۔ اس میں زیادہ تر دیکھا جاتا ہے کہ زمان و مکاں میں جانوروں کی طرز تقسیم کس طرح ہے۔ بالفاظ دیگر ماحولیات اس امر کا مطالعہ ہے کہ جاندار کہاں پائے جاتے ہیں

اور ان کی آبادی کے ارتکاز کا انداز کیا ہے۔ ماحولیات میں جانداروں کے ماحول کی حدود اور ان میں جانداروں کے ارتکاز کا تعین کرنے والے عوامل کا مطالعہ بھی شامل ہے۔ اس میں یہ بھی دیکھا جاتا ہے کہ ایک ہی خطے اور زمانے میں موجود جانداروں کے مابین کس طرح کے تقابلی تعاملات (Functional interactions) موجود ہیں۔ اگرچہ ماحولیات کو حیاتیاتی علوم کا ایک منفرد شعبہ تسلیم کیا جاتا ہے لیکن اس کے ساتھ یہ امتزاجی اور تکمیلی علم بھی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ فطرت کی پیچیدہ تنظیم کو سمجھنے کے لیے ماحولیات میں فعلیات (Physiology) سے لے کر موسمیات تک کئی علوم سے استفادہ کیا جاتا ہے۔

کسی جاندار کے ماحول میں وہ تمام عوامل شامل ہیں جو اس کی بقاء، نشوونما اور تناسل پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ ان عوامل کو مطالعے کی سہولت کی غرض سے دو گروپوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ ایک طبعی یا غیر جاندار عوامل کا گروپ اور دوسرا حیاتیاتی یعنی جاندار عوامل کا گروپ۔ طبعی عوامل میں درجہ حرارت، ہوا، غیر نامیاتی کیمیائی مادے اور اشعاع ریزی وغیرہ شامل ہیں۔ حیاتیاتی عوامل میں دیگر جانداروں کو



شامل کیا جاتا ہے۔

کسی جاندار کے ماحول کے حوالے سے استعمال ہونے والی ایک اور عمومی اصطلاح جاندار کا علاقہ (Habitat) ہے۔ جاندار کے علاقے سے مراد وہ جغرافیائی اور مکانی وقوع ہے جہاں جاندار پایا جاتا ہے اور وہاں کے مخصوص ماحولیاتی عوامل کے ساتھ متعامل ہوتا ہے۔

ماحولیات کے مطالعے میں اس اصول کو بنیادی اہمیت حاصل ہے کہ جاندار اور اس کا ماحول ایک اکائی تشکیل دیتے ہیں۔ ماحولیاتی نقطہ نظر سے دیکھا جائے تو کسی جاندار کا مطالعہ اس کے ماحول کے تناظر میں ہی کیا جاسکتا ہے۔ چونکہ کسی علاقے کے خصائص اس میں موجود جاندار کے تقاضوں کو پورا کرتے ہیں، چنانچہ ماحولیات کو ایسا مطالعہ قرار دیا جاتا ہے جس کا مرکز خود جاندار ہے۔ مثلاً کسی جھیل میں موجود زوپلانکٹن (Zooplankton)، غیر نامیاتی مادے براہ راست استعمال نہیں کر سکتے۔ اس لیے جھیل کے پانی میں حل شدہ غیر نامیاتی نائٹروجنی مادے کی مقدار اس میں موجود زوپلانکٹن کے لیے ایک غیر متعلق عامل نظر آتی ہے۔ تاہم فائٹوپلانکٹن (Phytoplankton) اس غیر نامیاتی نائٹروجنی مادے کو استعمال کر سکتے ہیں۔ چنانچہ غیر نامیاتی نائٹروجنی مادہ ان کے ماحول کا جزو ہے۔ غیر نامیاتی نائٹروجن کی مقدار پر پڑنے والا کوئی بھی اثر فائٹوپلانکٹن کو براہ راست متاثر کرتا ہے۔ زوپلانکٹن خوراک کے لیے فائٹوپلانکٹن پر انحصار کرتے ہیں۔ یوں غیر نامیاتی نائٹروجن کے ارتکاز میں آنے والی تبدیلی زوپلانکٹن کو بالواسطہ متاثر کرتی ہے۔

جس طرح ماحول جاندار کو متاثر کرتا ہے، اسی طرح جاندار بھی اپنے ماحول پر اثر انداز ہوتا ہے۔ مذکورہ بالا مثال میں اگر فائٹوپلانکٹن کی تعداد ایک خاص حد سے بڑھ جاتی ہے تو غیر نامیاتی نائٹروجنی مادے میں کمی آئے گی اور فائٹوپلانکٹن کی شرح افزائش کرنے لگے گی۔ یہاں پر نائٹروجن نے تحدیدی عامل (Limiting factor) کا کردار ادا کیا ہے۔ زوپلانکٹن غیر نامیاتی

نائٹروجن میں آنے والی کمی سے براہ راست متاثر نہیں ہوں گے۔ یہ فائٹوپلانکٹن کو کھاتے اور ہضم کرتے رہیں گے۔ اس طرح یہ ان پودوں کی شرح افزائش کو ایک خاص حد تک قائم رکھیں گے۔ اپنے عمل انضمام کے دوران میں یہ نائٹروجن کا ایک حصہ دوبارہ ماحول کو لوٹا دیں گے۔ یوں جھیل میں غیر نامیاتی نائٹروجن کی مقدار، فائٹوپلانکٹن اور زوپلانکٹن باہم ایک ماحولیاتی تعلق میں بندھ جائیں گے۔

ماحولیات میں مطالعہ کیا جاتا ہے کہ جانداروں اور ان کے ماحول کے مابین تعاملات کس طرح وقوع پذیر ہوتے ہیں، ان تعاملات کی میکانیات کیا ہے اور ارتقائی عمل میں یہ میکانیات کن مراحل سے گزرتی ہوئی ایک خاص درجے تک پہنچی ہے۔ یوں ماحولیات، فعلیات (Physiology) اور شکلیات (Morphology) جیسے باہم قرہی طور پر منسلک مضامین سے الگ حیثیت اختیار کر جاتی ہے۔ اس کا تعلق کسی فعلیاتی عمل یا جسمانی ساخت کے تفاعل سے نہیں ہے۔ بلکہ اس میں دیکھا جاتا ہے کہ کوئی عمل یا ساخت ماحول کے ساتھ متعامل ہو کر جاندار کی بقاء، نشوونما اور طرز تناسل کو کس طرح متاثر کرتی ہے۔

ماحولیات کو تین بڑی شاخوں یعنی نباتی ماحولیات، حیوانی ماحولیات اور خورد حیاتیاتی ماحولیات میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ خشکی پر موجود جانداروں کی ماحولیات کو بڑی ماحولیات (Terrestrial ecology)، تازہ پانی کے جانداروں اور ان کے ماحول کا مطالعہ لیمنالوجی (Limnology) اور بحری جانداروں کا ماحولیاتی مطالعہ اوشیانوگرافی (Oceanography) کہلاتا ہے۔

چمچیدگی کی مختلف سطحوں کے تناظر میں ماحولیاتی مطالعے کی حدود میں تبدیلی آتی ہے۔ کہیں کسی ایک جاندار کا مطالعہ کرتا پڑتا ہے اور کہیں ایک وسیع تر علاقے میں موجود جانداروں کی بڑی تنظیم سے واسطہ پڑتا ہے۔ جانداروں کا انفرادی مطالعہ ماحولیات نوع (Autecology) کہلاتا ہے۔ کسی ایک نوع یا انواع کی محدود تعداد کا بحیثیت گروہ مطالعہ Population ecology میں کیا جاتا ہے۔

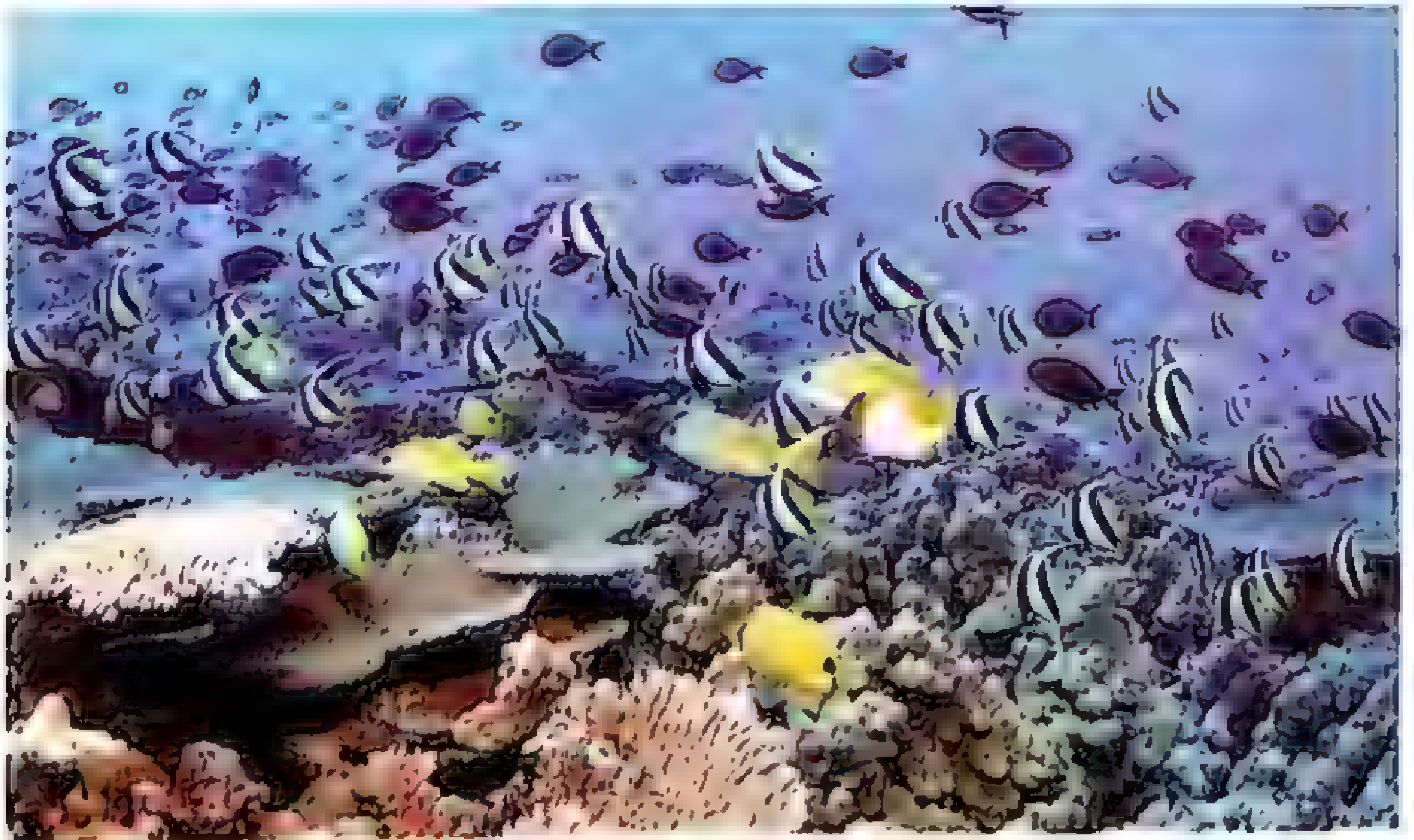
ماحولیات کا مطالعہ تین بڑے طریقوں سے کیا جاتا ہے یعنی
بیانیہ (Descriptive)، تجربی (Experimental) اور نظری
(Theoretical)۔ بیانیہ ماحولیات میں پورے کرۂ ارض پر پھیلی
آبادیوں، کیونٹیوں اور علاقوں (Habitats) پر توجہ دی جاتی ہے۔ تجربی
ماحولیات میں جانداروں اور ان کے ماحول کو استعمال کرتے ہوئے
جانداروں کی طرز تقسیم اور ارتکاز و تکثیر کی زیریں سطح پر کارفرما
میکانیات دریافت کی جاتی ہیں۔ نظری ماحولیات میں جانداروں
اور ماحول کے خصائص کے متعلق مفروضے قائم کیے جاتے ہیں اور
پھر ریاضیاتی طریقے استعمال کرتے ہوئے جانداروں کی تقسیم اور
طرز ارتکاز کے متعلق پیش گوئی کی جاتی ہے۔

ماحولیاتی نظام Ecosystem

ماحولیاتی نظام ایک دوسرے پر اثر ڈالنے والے جاندار

اگر کئی آبادیوں پر مشتمل کیونٹیٹر کا مطالعہ کیا جائے تو اسے مل نباتی
ماحولیات (Synecology) کہا جائے گا۔ ماحولیات (Ecology)
کسی خاص زمان و مکان میں موجود تمام کیونٹیٹر کا مطالعہ ہے۔

تنظیم کی نسبتاً اونچی سطح پر Biomes اور Biospheres
کو رکھا جاتا ہے۔ ایک جیسے جانداروں اور ماحول پر مشتمل ماحولیاتی
نظاموں کا مجموعہ Biome کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر صنوبری
جنگلات کے Biomes میں کرۂ ارض کے تمام صنوبری جنگلات
بنیادی عنصر کی حیثیت سے شامل ہیں۔ اگرچہ Biomes اور کسی خاص
ماحولیات کے درمیان کئی طرح کی میکانیات اور ساختی خصوصیات
مشترک ہیں لیکن Biomes کو زیادہ مجرد (Abstract) ساخت
سمجھا جاتا ہے۔ حیاتی کرے (Biosphere) میں جانداروں پر
مشتمل تمام خطے شامل کیے جاتے ہیں۔ اس میں کرۂ ہوائی کے زمین
کے ساتھ لگتے حصوں سے لے کر سمندر کی گہرائیوں تک تمام کرے
شامل ہیں۔



ماحولیات جانداروں کے باہمی تعاملات اور اس کے نتیجے میں ان کے گرد و پیش میں آنے والے تغیرات کا مطالعہ ہے۔ انواع اور فرد کی
سطح پر جاندار کے مطالعہ میں ماحولیات قیمتی حوالہ ثابت ہوتی ہے۔

دونہوں جانوروں (Diploblastic animals) مثلاً جیلی فش کے جسم کی بیرونی تہہ کو بھی ایکٹوڈرم کہا جاتا ہے۔

چنبل

Eczema

چنبل جلد کے بالائی حصے کی ایک بیماری ہے۔ یہ اصطلاح جلد کی ایسی حالتوں کے لیے استعمال ہوتی ہے جس میں سوزش، جلد کی سرخی، خشکی اور خارش جیسی شکایات شامل ہیں۔ بالعموم چنبل میں جلد کی سطح پر پڑیاں اور کھیرے بن جاتے ہیں۔ بعض صورتوں میں باریک دانے اور چھالے بھی بن جاتے ہیں۔ ان میں سے سیال مواد رستار ہوتا ہے۔ چنبل کی بعض صورتوں میں جلد جچ جاتی ہے اور خون رسنے لگتا ہے۔

چنبل بعض پودوں سے خارج ہونے والے مادوں سے پیدا ہونے والی شدید الرجی سے بھی جنم لیتی ہے۔ مثال کے طور پر اگر Poison ivy سے ٹکتنے والا تیل انسانی جلد سے مس ہو جائے تو انسان چنبل کی ایک قسم میں مبتلا ہو سکتا ہے۔

چنبل کا علاج عموماً مشکل اور طویل ہوتا ہے۔ ڈاکٹر مختلف قسم کے ٹیسٹوں کی مدد سے تشخیص کرتے ہیں کہ متاثرہ شخص کی جلد کن مخصوص مادوں پر کیسے رد عمل کا اظہار کرتی ہے۔ اس طرح چنبل کا سبب بننے والے مادے کی نشاندہی ہو جاتی ہے۔ عموماً ان مادوں سے بچاؤ ہی بیماری کا علاج ہوتا ہے۔



چنبل میں مبتلا جلد

اور بے جان عناصر پر مشتمل فطرتی اکائی ہے جو ایسی دوسری اکائیوں کے ساتھ منسلک ہوتی ہے، جس سے ایک قیام پذیر نظام وجود میں آتا ہے۔ ماہرین ماحولیات نے Ecosystem کا لفظ Ecological system سے اخذ کیا ہے۔

ماحولیاتی نظام انتہائی چھوٹا بھی ہو سکتا ہے جیسا کہ بعض جاندار دوسرے جانوروں کی آنتوں میں یا گلی سڑی لکڑیوں میں رہتے ہیں۔ ایک تالاب بہت بڑے پیچیدہ ماحولیاتی نظام کی مثال ہے جو جاندار اور غیر جاندار عناصر پر مشتمل ہوتا ہے۔ سب سے بڑا ماحولیاتی نظام حیاتی کرہ (Biosphere) ہے۔ یہ کرہ ارض کا وہ حصہ ہے جس میں زندگی پائی جاتی ہے۔

بنی نوع انسان کا زمین پر موجود 10 ملین (ایک کروڑ) مختلف قسم کی جاندار اشیاء سے تعلق ہے۔ ان میں پودے، درخت، جانور، کیڑے اور خوردبینی جاندار (Microorganisms) شامل ہیں۔ زمین کے کسی حصے میں پائے جانے والے پودے، جانور اور خوردبینی جاندار ایک حیاتیاتی بستی (Biological community) کی تشکیل کرتے ہیں۔ اس بستی کے تمام افراد آپس میں باہمی تعلق کی بنا پر ایک دوسرے کے ساتھ پیچیدہ جال کی مانند جڑے ہوتے ہیں۔

ایکٹوڈرم

Ectoderm

جنین (Embryo) کی نشوونما کے دوران خلیوں (Cells) کی تین تہوں میں سے بیرونی ترین ایکٹوڈرم کہلاتی ہے جبکہ باقی دو تہیں میزوڈرم (Mesoderm) اور اینڈوڈرم (Endoderm) کہلاتی ہیں۔ ایکٹوڈرم جلد، ناخن، دانت، بال، پسینے کے غدود، آنکھ کا پردہ، آنکھ کا عدسہ اور کان کے علاوہ دماغ، حرام مغز اور عصبی خلیوں پر مشتمل اعصابی نظام (Nervous system) کو جنم دیتی ہے۔ فقاریہ جانوروں (Vertebrates) میں اس کے تین حصے ہوتے ہیں: بیرونی ایکٹوڈرم (External ectoderm)، عصبی اوج (Neural crest) اور عصبی ٹی (Neural tube)۔

اگر موصل کو کئی بار یک درقوں میں تبدیل کرنے کے بعد ایک دوسرے سے عاجز کر دیا جائے تو اس میں ایڈی کرنٹ کی پیدائش روکی جاسکتی ہے۔

ادنتان

Edentata

(دیکھیے: Xenarthra)

Edison, Thomas Alva

تھامس الوا ایڈیسن



(1847-1931ء)

امریکی موجد اور صنعت کار
تھامس ایلو ایڈیسن ریاست اوہایو کے قصبے
میان میں پیدا ہوا۔ اس نے ایجاد کے عمل
میں پہلی بار تھوک پیداوار کے اصول
متعارف کروائے۔ اسے اپنے زمانے کا

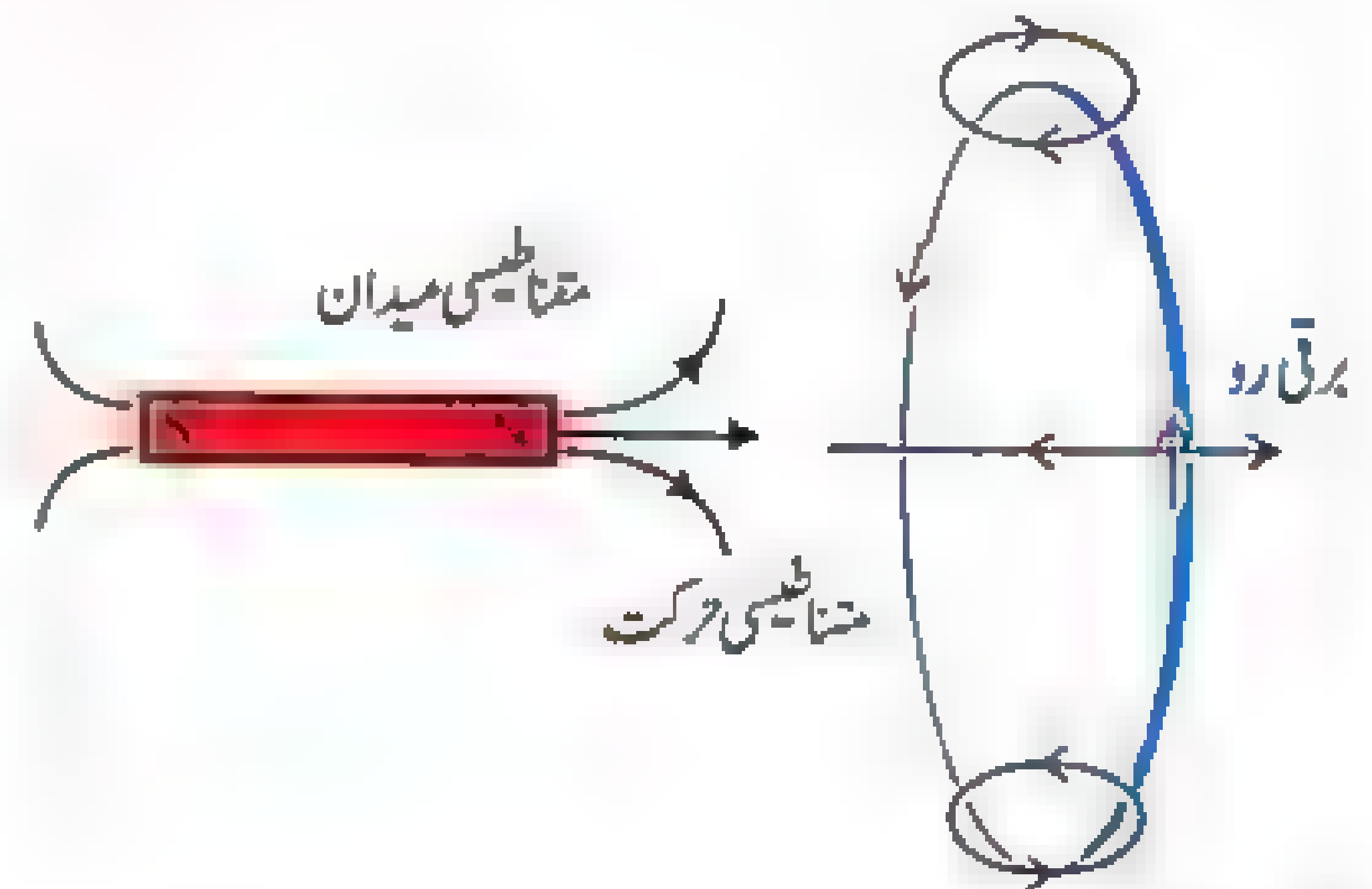
سب سے زیادہ ایجادات کرنے والا موجد مانا جاتا ہے۔ اس نے
اپنے نام پر 1093 ایجادات کے حقوق حاصل کیے۔ ایڈیسن کی
وجہ شہرت بننے والی پہلی ایجاد 1877ء میں فونوگراف کے نام سے
سامنے آئی۔ فرانسیسی موجد Leon Scott de Martinville نے
1857ء میں آواز ریکارڈ کر لی تھی، لیکن اسے دوبارہ سننے میں
مشکلات کا سامنا تھا۔ ایڈیسن نے پہلی بار آواز ریکارڈ کر کے اسے
دوبارہ پیدا کیا۔ یہ آلہ کسی جادو سے کم نہیں تھا۔ یہی وجہ ہے کہ
ایڈیسن "مینلو (Menlo) پارک کے جادوگر" کے نام سے مشہور ہوا۔

1875ء میں ایڈیسن نے دو ڈوارڈ کے ایجاد کردہ بلب
کے حقوق خریدے اور بلب کی عمر بڑھانے کے لیے مختلف دھاتوں
کے فلامنٹ آزمانے لگا۔ اس نے بجلی گزارنے پر گرم ہو کر روشنی
دینے والی تار کو فلامنٹ کا نام دیا اور اس اصطلاح کے حقوق بھی

ایڈی کرنٹ

Eddy current

جب کوئی موصل کسی بدلتی شدت کے مقناطیسی میدان میں
سے گزرتا ہے یا اس میں سے گزرتے مقناطیسی فلکس میں تغیر آتا ہے
تو موصل میں ایک برقی رو پیدا ہوتی ہے جسے ایڈی کرنٹ کہا جاتا
ہے۔ یہ مظہر سب سے پہلے فرانسیسی طبیعیات دان لیون فوکا (Leon
Foucault) نے 1851ء میں دریافت کیا۔ اسے فوکا کرنٹ
(Foucault current) بھی کہا جاتا ہے۔ یہ برقی رو دائروں
حرکت میں ہو تو برقی مقناطیس پیدا کرتی ہے جس کا میدان بیرونی
مقناطیسی میدان میں تغیر کی مزاحمت کرتا ہے جو ایڈی کرنٹ کی
پیدائش کا ذمہ دار ہے۔ برقی میدان اور موصل کی برقی ایصالیت
جتنی زیادہ ہوگی ایڈی کرنٹ اتنا ہی زیادہ پیدا ہوگا۔ اگرچہ
ایڈی کرنٹ کسی بھی برقی موصل میں پیدا ہو سکتا ہے لیکن حالات
مستقل ہوں تو ٹھوس دھاتی موصل میں اس کی زیادہ مقدار پیدا ہوتی
ہے۔ انڈکشن بھٹی (Induction furnace) میں حرارت پیدا
کرنے اور بعض آلات میں پیدا ہونے والے برقی ارتعاش کو دبانے
کے لیے ایڈی کرنٹ استعمال کیا جاتا ہے۔ برقی جزیرہ دار مائیکرو فون
میں اسے برقی منتقلے (Electrical converter) میں استعمال کیا
جاتا ہے۔



مقناطیسی میدان کو کاتے چہلے میں برقی رو پیدا ہوتی ہے۔
اس برقی رو کی وجہ سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان کی
سمت برقی رو پیدا کرنے والے مقناطیسی میدان کے مخالف
ہوتی ہے۔



سمندری بام

آرڈر میں شامل 4 ذیلی آرڈرز، 19 خاندانوں، 110 جنس (Genera) واحد (Genus) کے لیے استعمال ہونے والا مشترک نام بام ہے۔ بام مچھلیاں عموماً شکاری ہوتی ہیں۔ یہ ترجیحاً اتھلے پانیوں یا سمندر کی تہ کے ساتھ لگ کر رہنا پسند کرتی ہیں۔ ان مچھلیوں کے پچھلے پنکھ (Fins) نہیں ہوتے اور جسم کی بناوٹ اس انداز میں ڈھلی ہوتی ہے کہ کسماتے اور بل کھاتے ہوئے نہ صرف کچھڑ میں تیر سکیں بلکہ ساحلی چٹانوں کی دراڑوں اور شکافوں سے بھی نکل جائیں۔ ان کی زیادہ تر انواع سمندروں میں ملتی ہیں۔ سب سے بڑی بام مچھلی کا تعلق ان کے میوے نیڈی (Muraenidae) خاندان سے ہے۔ انہیں مورے (Moray) بام کہا جاتا ہے۔ مورے کے منہ میں تیز دانت

بام کی ایک نوع *Anguilla anguilla*

اپنے نام سے محفوظ کروائے۔ اس کاوش کے نتیجے میں 1879ء میں بلب کی تجارتی پیمانے پر پیداوار کا آغاز ہوا۔ 1878ء میں اس نے نیویارک سٹی میں ایڈیسن لایٹ کمپنی قائم کی۔

ایڈیسن نے بجلی کی پیداوار اور ترسیل میں بھی گراں قدر کام کیا اور 1880ء میں بجلی کی تقسیم کے ایجاداتی حقوق حاصل کیے۔ اس نے بلب کی طرح کی دیگر کئی ایجادات کو بہتر بنایا۔ اس کی صنعتی طرز فکر اور ٹیم کے ساتھ کام کرنے کے طریقے نے اسے دیگر موجدوں پر سبقت دلائی۔ وہ کہا کرتا تھا کہ ایجاد میں ایک فیصد اکتشاف کا اور ننانوے فیصد حصہ محنت کا ہوتا ہے۔

اس نے سب سے پہلا مووی سٹوڈیو قائم کیا اور پہلی فلم "Fred Ott's Sneeze" بنائی۔ 1878ء میں اسے فرانس نے "Legion of Honor" دیا اور 1889ء میں اسے "Commander of the Legion of Honor" بنایا گیا۔

30 دسمبر 1890ء کو امریکہ میں اسے ٹیلی گرافی اور فونوگرافی کا پیٹنٹ دیا گیا۔ اسے ملنے والے ایک اور پیٹنٹ "Method of Making Phonograph Blanks" پر تھا۔ 1891ء میں ایڈیسن نے برقی طریقے سے سنگٹوں کی ترسیل کے نام سے ریڈیو کے حقوق حاصل کیے۔ یکم فروری 1893ء کو ایڈیسن نے اپنا پہلا موشن پکچر سٹوڈیو مکمل کیا اور اسے "Black Maria" کا نام دیا۔ 1894ء میں اس نے فلم کے ساتھ آواز منسلک کرنے کی کوشش کی۔

ایڈیسن کی آخری ایجاد الیکٹریک ملچ کاری تھی جس کے حقوق کے لیے اس نے 1931ء میں درخواست دی۔ یہ حقوق اس کو وفات کے بعد 1933ء میں دیے گئے۔

بام

Eel

مچھلیوں کے اینگیولی فارمیٹ (Anguilliformes)

کردہ توانائی یعنی ان پٹ کی باہمی نسبت مشین کی کارکردگی کہلاتی ہے۔ مشینوں کی کارکردگی بالعموم فیصد میں بیان کی جاتی ہے۔ مثلاً اگر گیس سسٹم مہیا کی گئی توانائی کے 97 فیصد کو آگے منتقل کر دیتا ہے تو اس کی کارکردگی 97 فیصد ہوگی۔ باقی 3 فیصد رگڑ کے باعث پیدا ہونے والی حرارت میں بدل جائے گا۔ اسی طرح اگر کسی بواکس کی پیدا کردہ بھاپ میں مہیا کردہ حرارت کا 75 فیصد موجود ہے تو اس کی کارکردگی 75 فیصد ہوگی۔ چونکہ گاڑی کا انجن ایندھن کے جلنے سے پیدا ہونے والی توانائی کا زیادہ تر حصہ حرارت میں بدلتا ہے اور بہت تھوڑا حصہ حرکت میں تبدیل ہوتا ہے چنانچہ اس کی کارکردگی بہت کم یعنی بالعموم 30 فیصد تک ہوتی ہے۔

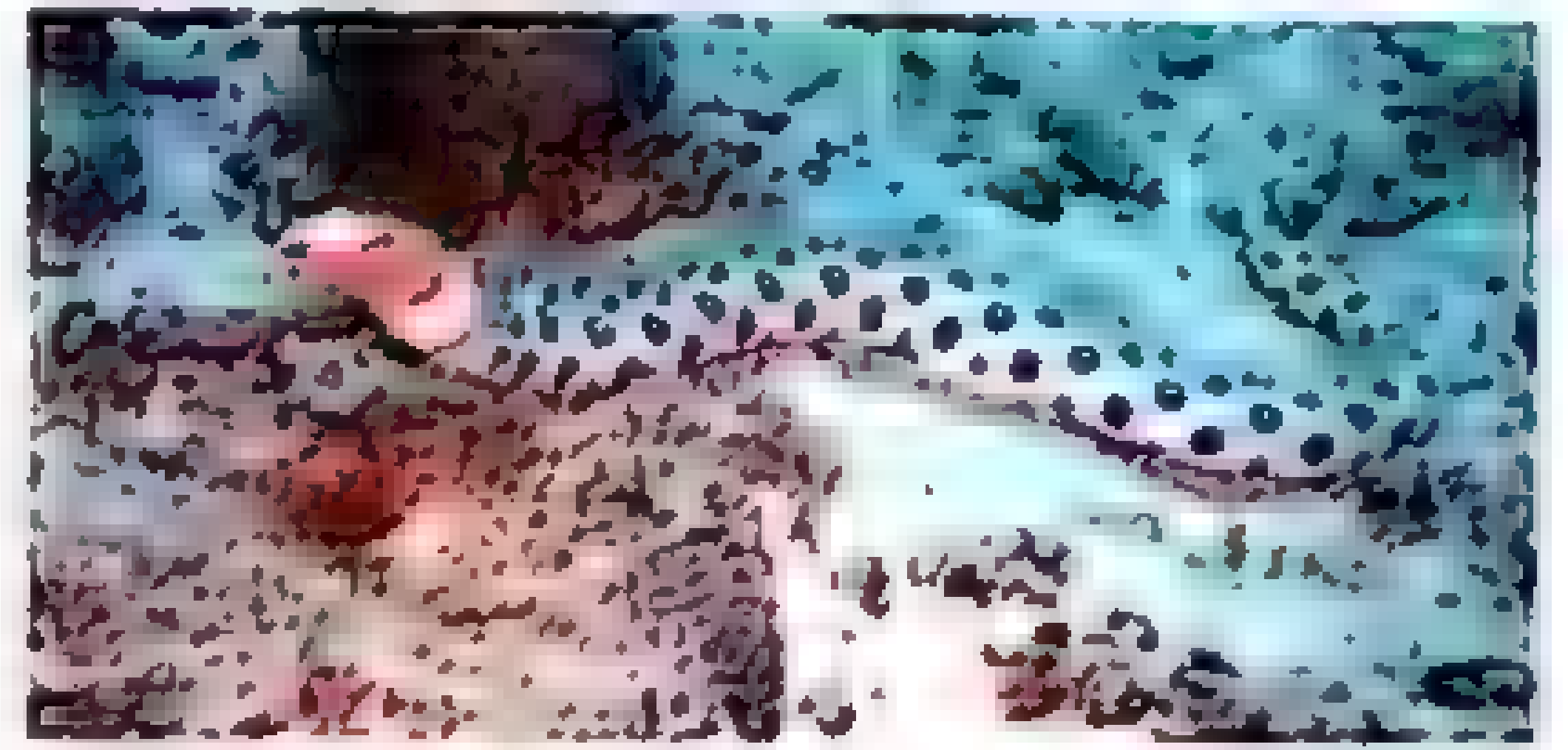
Efflorescence کلر اٹھنا۔ پھول جانا

کیما میں کلر اٹھنے سے مراد کسی آئیدہ یا محلول زدہ (Solvated) نمک کو کھلی ہوا میں رکھنے پر اس میں سے آب قلاء (Water of crystallization) یا محلول (Solvent) کا فضا میں اخراج ہے۔

مثال کے طور پر سوڈیم کلورائیڈ (NaCl) کے آبی محلول کا 5 مائیکرو میٹر کا قطرہ 45% اضافی مرطوبیت (Relative humidity) پر خود بخود قلمی شکل اختیار کر لیتا ہے اور متجانس مرکزیت (Homogeneous nucleation) کے عمل کے ذریعے سوڈیم کلورائیڈ کا کعب بن جاتا ہے۔

اسی طرح جپسم ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ایک آئیدہ ٹھوس مادہ ہے جو خشک فضا میں اپنا پانی خارج کر کے غیر آئیدہ کپلیم سلفیٹ بن جاتا ہے۔ نیلا تھوٹا ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) ایک نیلا قلمی ٹھوس مادہ ہے۔ اس کو جب کھلی فضا میں رکھا جائے تو اس کی سطح سے آہستہ آہستہ آب قلاء (Water of crystallization) خارج ہوتا رہتا ہے جس کے نتیجے میں سطح پر غیر آئیدہ کاپر سلفیٹ (CuSO_4) کی

ہوتے ہیں اور یہ خاصی نیکی اور غصیلی طبیعت کی مالک ہے۔ تازہ پانی کی عام بام کا تعلق مار مہی (Anguillidae) خاندان سے ہے۔ یورپ کے اوقیانوسی ساحل کے ساتھ ساتھ یہ خطہ بحیرہ روم اور شمالی امریکہ کے مشرقی حصے میں ملتی ہے۔ کئی بام مچھلیاں ایشیا کی مقامی ہیں۔ بحری بام مچھلیوں میں سے ایک یورپی بام 5 تا 6500 کلو میٹر کا فاصلہ طے کرنے کے بعد برمودا کے جنوب مغرب میں انڈے دیتی ہے۔ کئی ماہ پر محیط سفر کرنے کے بعد یہ مچھلی انڈے دیتے ہی مر جاتی ہے۔ انڈوں سے نکلنے والے لاروے شفاف، چھپے اور لمبوترے ہوتے ہیں۔ یہ شمال اور مشرق کی طرف لہروں کے ساتھ بڑے تین سال کے عرصے میں کسی نہ کسی دریا میں داخل ہو جاتے ہیں۔ اس دوران یہ Elver بنے اور پھر بالغ بام میں داخل جاتے ہیں۔ اپنے اس طویل سفر میں یہ زیادہ تر زندہ اور مردہ جانوروں سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔ دریائی دہانے میں پہنچنے تک مادہ کی اوسط لمبائی 4 جبکہ نر کی 2 فٹ ہو چکی ہوتی ہے۔ نر وہیں دہانے میں رک جاتے ہیں جبکہ مادہ دریائی بہاؤ کے خلاف بہتی ہوئی دور تک چلی جاتی ہے اور وہاں 5 تا 20 سال قیام کرتی ہے۔ جنسی طور پر بالغ ہونے تک بام کی بھوک بلا کی ہوتی ہے پھر اس کی بھوک ختم ہونے لگتی ہے۔ جب یہ انڈے دینے کے لیے واپسی کا سفر کرتی ہے تو کچھ نہیں کھاتی۔ اس کا گوشت خاصا چکنا ہوتا ہے۔



سانپ بام (Snake eel) کی ایک نوع Ophichthus bonaparti

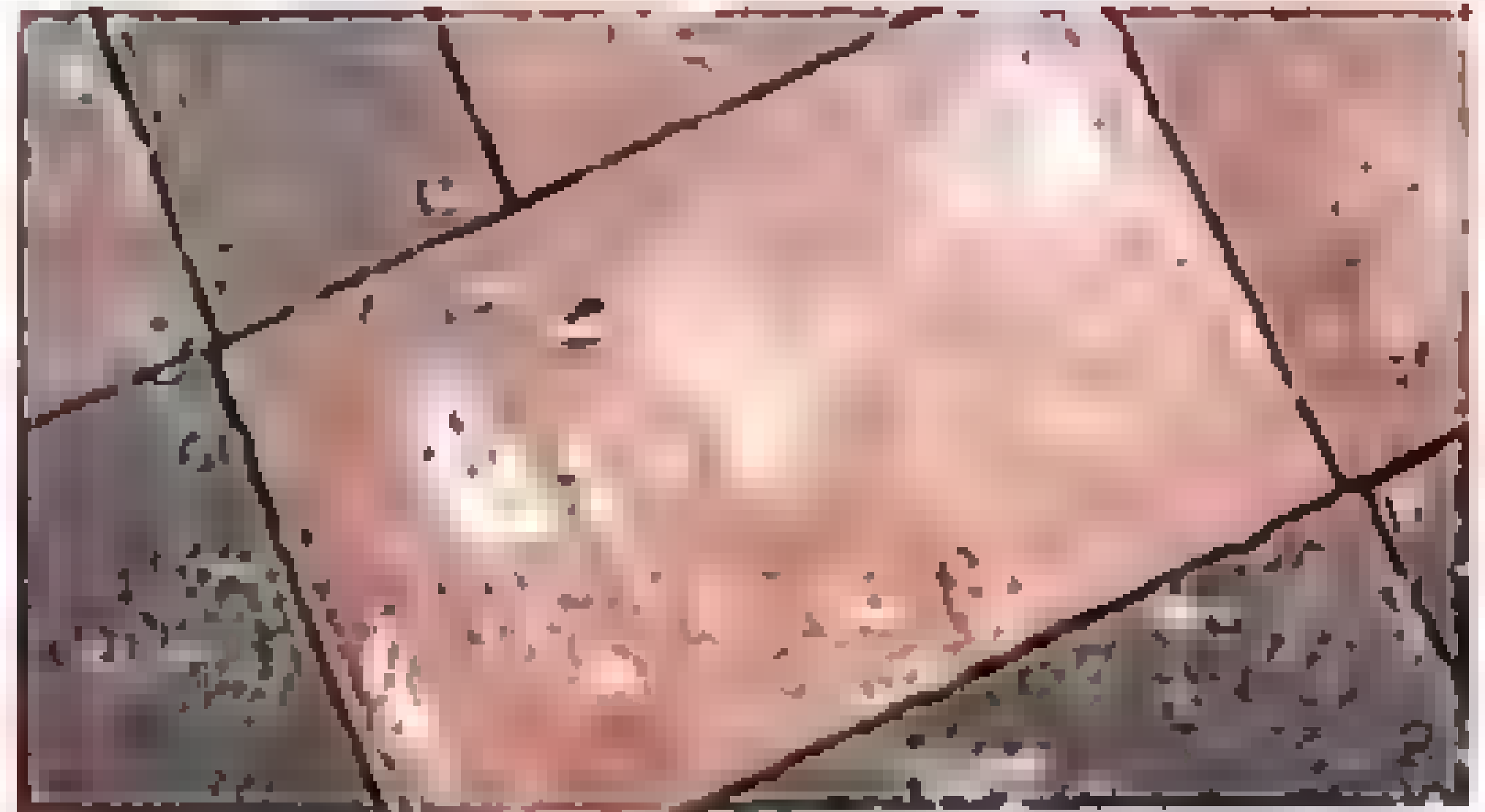
کارکردگی

Efficiency

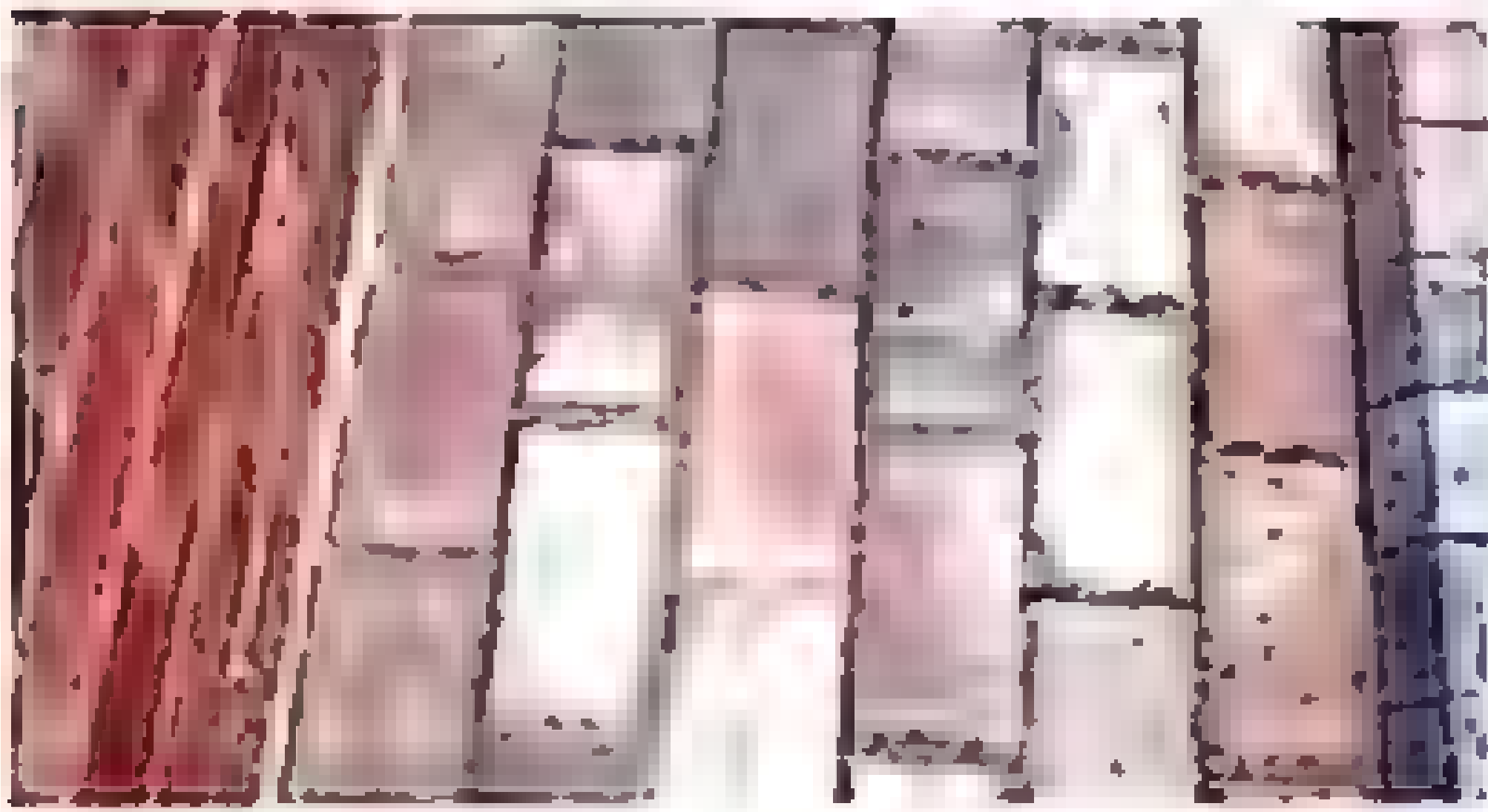
کسی مشین کے کیے گئے کام یعنی آؤٹ پٹ اور اسے مہیا



مسالے میں شامل نسبتاً زیادہ سیمنٹ کی بدولت ٹہنے والے کلر کی مقدار کم ہے۔



نشے لگے کنکریٹ کے ان ہلاکوں پر انہا کلر تعمیرات کا عام مضر ہے۔



ماحول سے آبی محلول کنکریٹ میں جذب ہوتا ہے تو شعری عمل کے باعث سطح پر پہنچ جاتا ہے۔ پانی کی تاخیر کے بعد حل پذیر مادے سطح پر نظر آنے لگتے ہیں۔ اسے ثانوی کلر کہتے ہیں۔



بعض اجزاء پانی میں حل ہو کر سطح پر آجاتے ہیں۔ پانی کے خشک ہونے پر نظر آنے والے کلر کو پرائمری کلر کہا جاتا ہے۔

کلر اٹھنے کو روکنے کے لیے عموماً ایک حصہ فاسفورک ایسڈ اور دس حصے پانی پر مشتمل رقیق محلول استعمال ہوتا ہے۔

زور۔ ایفرٹ Effort

کسی کام کی انجام دہی کے لیے کسی مشین پر لگائی گئی قوت effort کہلاتی ہے۔ (مزید دیکھیے : Simple Machine)

انڈہ Egg

عمومی معنوں میں انڈہ ایک خلیہ ہے۔ یہ بارور زائیکوٹ بھی ہو سکتا ہے اور واحد مادہ جنسی خلیہ بھی۔ اول الذکر صورت میں یہ مسام دار خول میں بند ہوتا ہے۔ اس کا خول زیادہ ترکیبیم سے بنتا ہے

ایک سفید رنگ کی تہہ بن جاتی ہے۔

کلر اٹھنے کا عمل تعمیرات میں عموماً دیکھا جاسکتا ہے۔ خاص طور پر اینٹوں کی بنی ہوئی کسی دیوار وغیرہ میں جب پانی سمٹتا ہے تو اس کے اندر موجود نمکیات حل ہو کر باہر سطح پر آجاتے ہیں اور اینٹوں پر سفید نرم و نازک روئی کے سے گالے نظر آتے ہیں۔ اس صورت حال کو بھی عموماً کلر اٹھنا کہا جاتا ہے۔

نینوں، ٹائلوں، کنکریٹ اور فرش اینٹ جیسے مسام دار عمارتی سامان کو کلر اور سیم سے بچایا جاسکتا ہے۔ اس مقصد کے لیے ان چیزوں کی سطح پر ایک Impregnating ہائیڈروفوبک سیلر (Hydrophobic sealer) کی تہہ لگانی پڑتی ہے۔ یہ سیلر پانی کو سطح سے اندر کی طرف دھکیلتا اور خود ان کی جگہ لیتا ہے۔ یوں پانی اور حل شدہ نمکیات کو سطح پر نمودار ہونے سے روکتا ہے۔

انڈے اس سے بھی چھوٹے ہوتے ہیں۔ پرندوں اور دیگر جانوروں کے ایک وقت میں دیے گئے انڈے ایک جھول (Clutch) کہلاتے ہیں۔ زیادہ تر پرندے ایک یا دو انڈے دیتے ہیں لیکن سرمئی تتر (Grey Partridge) جیسے بعض پرندوں میں ان کی تعداد درجن سے بڑھ جاتی ہے۔ مرغی، بٹخ، مرغابی اور فیل مرغ (Turkey) کے انڈے کی اندرونی ساخت اور مشمولات کم و بیش ایک جیسے ہوتے ہیں۔ ان انڈوں میں خول کے نیچے موجود دو جھلیاں گیسوں کی نفوذ پذیری کے حوالے سے انتخابی اہلیت رکھتی ہیں۔ اس اہلیت کی وجہ سے انڈے کے اندر کی نمی جلد باہر نہیں نکل پاتی لیکن باہر سے آکسیجن اندر کی طرف فراہم ہوتی رہتی ہے۔

جس میں سے گیسیں آر پار ہو سکتی ہیں۔ انڈے دینے والے جانداروں میں پرندے، خزندے، مچھلیاں اور کئی غیر فقاریہ جانور شامل ہیں۔ ممالیا میں سے صرف دو جانور خار پشت مورخو (Echidna) اور بط بلاؤ (Duckbill Platypus) انڈے دیتے ہیں۔ مختلف جانوروں کے انڈوں کی جسامت، شکل، رنگ اور مشمولات مختلف ہوتے ہیں۔

آج کل موجود جانوروں میں سے شتر مرغ کا انڈہ سب سے بڑا ہے۔ اس کا وزن ڈیڑھ کلو گرام ہوتا ہے۔ پرندوں میں سب سے چھوٹا انڈہ Bee humming bird کا ہے جس کا وزن تقریباً نصف گرام ہوتا ہے۔ بعض خزندوں اور زیادہ تر مچھلیوں کے



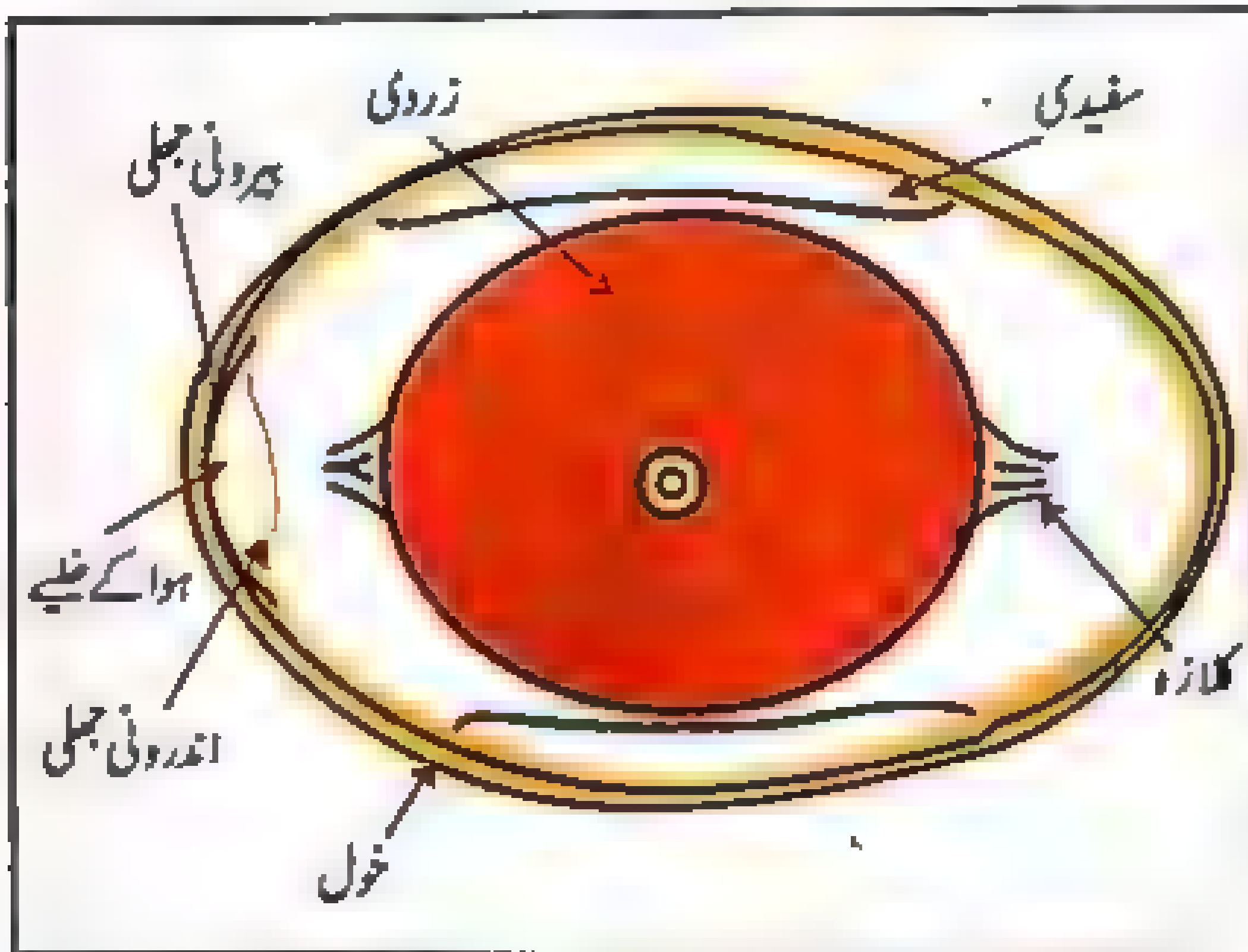
مختلف پرندوں کے انڈے رنگت اور جسامت کے لحاظ سے ایک دوسرے سے مختلف ہوتے ہیں۔

ضروری اعضاء سے محروم ہیں۔ چنانچہ یہ بارور انڈے کو بعد کے مراحل کے لیے ضروری خوراک اور حفاظتی خول کے ساتھ انڈے کی صورت میں اپنے جسم سے خارج کر دیتے ہیں۔

مچھلیاں ایک وقت میں لاکھوں انڈے دے سکتی ہیں۔ ان کا تناسلی نظام اصطلاحاً Oviparity کہلاتا ہے۔ یہ انڈے مادہ کے جسم سے بارور ہوئے بغیر نکلتے ہیں۔ نر انہیں بعد میں بارور کرتا ہے۔ البتہ شارک اور رے (Ray) جیسی بعض مچھلیوں میں انڈے جسم کے اندر ہی بارور ہوتے ہیں اور اس کے بعد جسم سے الگ کیے جاتے ہیں۔ ان کی بعض اقسام میں لاروا کے بننے تک انڈے مادہ کے اندر ہی رہتے ہیں اور ماں کے جسم سے خوراک حاصل کرتے ہیں۔ پھر نشوونما کے ایک خاص مرحلے پر انہیں جسم میں سے خارج کر دیا جاتا ہے۔

انڈے قدیم زمانے سے ہی انسانی دسترخوان کا جزو چلے آ رہے ہیں۔ دستیاب ریکارڈ کے مطابق انسان نو بحری دور (Neolithic period) سے انڈے استعمال کر رہا ہے۔ پہلے پہل اہل چین اور اہل مصر نے پرندوں کو سدھایا اور ان سے انڈے حاصل کیے۔ کہا جاتا ہے کہ 1493ء میں کولمبس کے ساتھ اولین پالتو پرندے امریکہ پہنچے۔

انڈہ اچھی غذائیت کی حامل اور آسانی سے دستیاب



انڈے میں تمام جنینی مراحل سے گزرنے کے لیے تمام ضروری غذائی مواد اور تنفسی سہولتیں موجود ہوتی ہیں۔



انڈوں کی جسامت میں خاصا تغیر ہوتا ہے۔ انتہائی بائیں جانب کا انڈا مرغی کا، وسطی شتر مرغ کا اور دائیں جانب معدوم ہو جانے والی Elephant bird کا ہے۔ مؤخر الذکر کرۂ ارض پر ملنے والا سب سے بڑا پرندہ تھا۔ اس کے انڈے کی جسامت ڈائٹنوسار کے سب سے بڑے انڈوں سے بھی قدرے زیادہ تھی۔

جانور جوں ہی انڈہ دیتے ہیں، اس میں ہوا اندر کی طرف نفوذ کرنے لگتی ہے۔ انڈے کے چوڑے سرے پر مچھلیوں کے درمیان جگہ میں ہوا ذخیرہ ہو جاتی ہے۔

خول کے نیچے واقع دو مچھلیوں میں سے اندرونی مچھلی کے ساتھ ساتھ اندر کی طرف سیال البیومن پروٹین (Albumin protein) پائی جاتی ہے۔ اس سیال کے نیچے قدرے گاڑھی البیومن موجود ہوتی ہے۔ البیومن کی یہ دونوں قسمیں انڈے کی سفیدی کہلاتی ہیں۔ اسے انڈے کا پروٹوپلازم بھی کہا جاسکتا ہے۔ انڈے کے مرکزی حصے میں اس کی زردی ہوتی ہے۔ اسی میں انڈے کا کارگر نیوکلیئس اور اس کے منسلک حصے پائے جاتے ہیں۔ انڈے کی زردی ایک جلی Vitelline membrane میں لپیٹی ہوتی ہے۔ خول کے ایک سرے کے ساتھ جڑا Chalaza زردی کو اس کی اپنی جگہ پر رکھنے کا ذمہ دار ہے اور انڈے کو میکانیکی نقصان سے بچاتا ہے۔

انڈے دینے والے جانوروں کو بیضہ زاء (Oviparous) کہا جاتا ہے۔ ان جانوروں میں مادہ کے جنسی خلیے کی باروری تناسلی سرگرمیوں کا آخری مرحلہ ہے۔ یہ جانور اپنے بچوں، بارور انڈے کی تقسیم اور جنین سازی کے اگلے مراحل طے کرانے کے لیے

ایگو

Ego

لفظ Ego لاطینی زبان میں ”میں، بجائے خود“ کے معانی دیتا ہے۔ فرایڈ نے انفرادی شخص روپے کی وضاحت کے لیے اپنا نفسی نظام پیش کیا جو ذہن میں مختلف عالموں کی باہمی کشش پر مبنی ہے۔ ان عالموں کو ایڈ (id)، ایگو (ego) اور سپر ایگو (Super ego) کا نام دیا گیا۔ یہ لاشعور کے حصے ہیں۔ لاشعوری جبلتی قوتوں اور ذہن نشیں کروائے گئے اصولوں کی تجسیم کو بالترتیب ایڈ (id) اور ایگو کا نام دیا گیا ہے۔ ایگو ذہن کا وہ حصہ ہے جس میں شعور موجود ہوتا ہے۔ اس کے نزدیک پرکھ، تحمل، حقیقت کی جانچ، ضبط، منصوبہ بندی، حقائق کا امتزاج، دانشورانہ سرگرمی اور یادداشت سب ایگو کے ساتھ وابستہ افعال ہیں۔ فرایڈی نفسیات میں ایڈ (id) اور سپر ایگو (Super ego) خارجی دنیا کے ساتھ ایگو کے توسط سے معاملہ کرتے ہیں۔ ایگو کی ذمہ داری ہے کہ وہ بدائی محرکات (Primitive drives)، اخلاقی مسلمات اور حقائق کے مابین توازن قائم رکھے اور ساتھ ہی ساتھ ایڈ (id) اور سپر ایگو (Super ego) کی تسلی کا کام بھی کرتی رہے۔ اس کے پیش نظر فرد کی سلامتی ہے۔ تاہم اگر نتائج و عواقب گمبھرت ہوں تو یہ ایڈ کی خواہشات کے اظہار پر پابندی نہیں

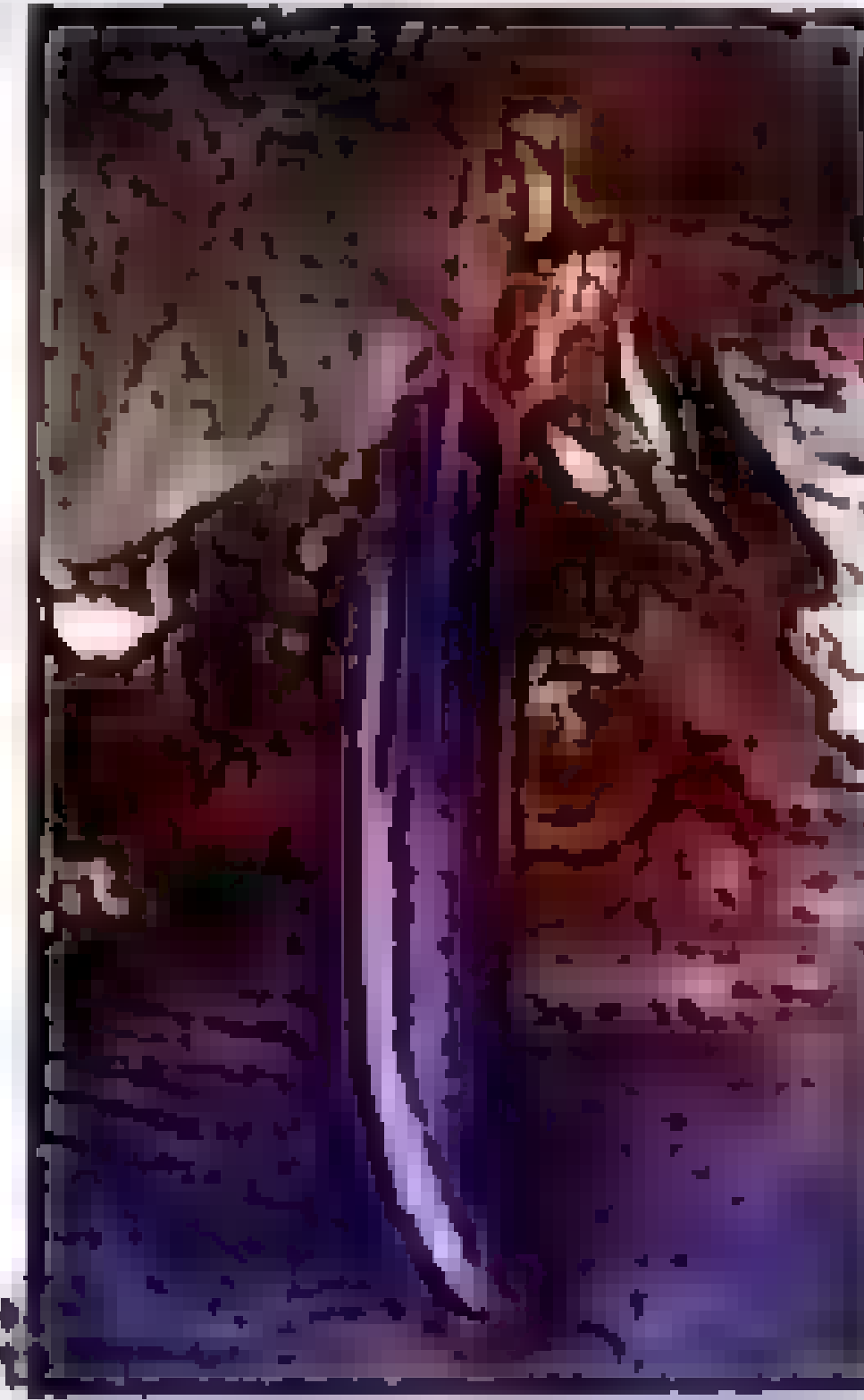
ہو جانے والی سستی خوراک ہے۔ نو عمر لوگوں کے لیے ضروری تمام غذائی اجزاء انڈے میں دستیاب ہیں۔ کولیسترول اور دل کی بعض بیماریوں کا تعلق سامنے آیا تو ادھیڑ عمر اور بوڑھے لوگوں کو اس کے استعمال میں احتیاط کا مشورہ دیا جانے لگا ہے۔

بینگن کا پودا

Eggplant

بینگن (*Solanum melongena*) کا تعلق آلو اور

نماثر کے بینگنیہ (*Solanaceae*) خاندان سے ہے جسے کو (Nightshade) خاندان بھی کہا جاتا ہے۔ چوڑے پتوں والا یہ سالانہ پودا جنوب مشرقی ایشیا کا مقامی ہے۔ اس پر موسم گرما کے شروع میں درمیانی جسامت کے پھول نکلتے ہیں۔ نباتات میں اس کا پھل نماثر کی طرح پھلوں کی قسم بیرری (Berry) میں شمار کیا جاتا ہے لیکن یہ عام طور پر بطور سبزی ترکاری استعمال ہوتا ہے۔ بینگن لمبوترے اور گول دونوں شکل کے ملتے ہیں۔ یہ کاسنی سے لے کر سفید تک کئی رنگوں میں ہوتے ہیں۔ اگرچہ یہ موسم گرما کی ترکاری ہے لیکن اب اس کی دو فصلیں لی جاتی ہیں اور یوں یہ سارا سال ملتے ہیں۔ بینگن کا زیادہ تر حصہ پانی پر مشتمل ہے۔ اس میں کاربوہائیڈریٹس، پروٹین اور آئیوڈین کے علاوہ کچھ معدنیات بھی موجود ہوتی ہیں۔



بینگن سفید، پیلا، بھورا، سرخ اور دھاری دار جیسے کئی رنگوں میں اگتا ہے لیکن مخصوص گہرے کاسنی رنگ کا بینگن زیادہ عام ہے اور یہی زیادہ کھایا جاتا ہے۔ یہ پودا برصغیر پاک و ہند کا مقامی ہے۔

لگاتی۔ جب حقیقت یا معاشرتی اخلاقی مسلمات، ممانعات اور معیارات اڈ کے ساتھ متصادم ہونے لگیں تو ایگو کی مدافعتی میکانیات بروئے کار آتی ہے اور فرد کی سلامتی کے لیے مختلف سطحوں پر مختلف اقدامات کیے جاتے ہیں۔ جب مذکورہ بالا معیارات، مسلمات اور ممانعات فرد کے اندر جگہ کر لیتے ہیں اور پھر ان کے زیر اثر تشکیل پانے والی توقعات کی شکست و ریخت ہوتی ہے تو بھی ایگو ہی فرد کو احساس شکست سے بچاتی ہے۔

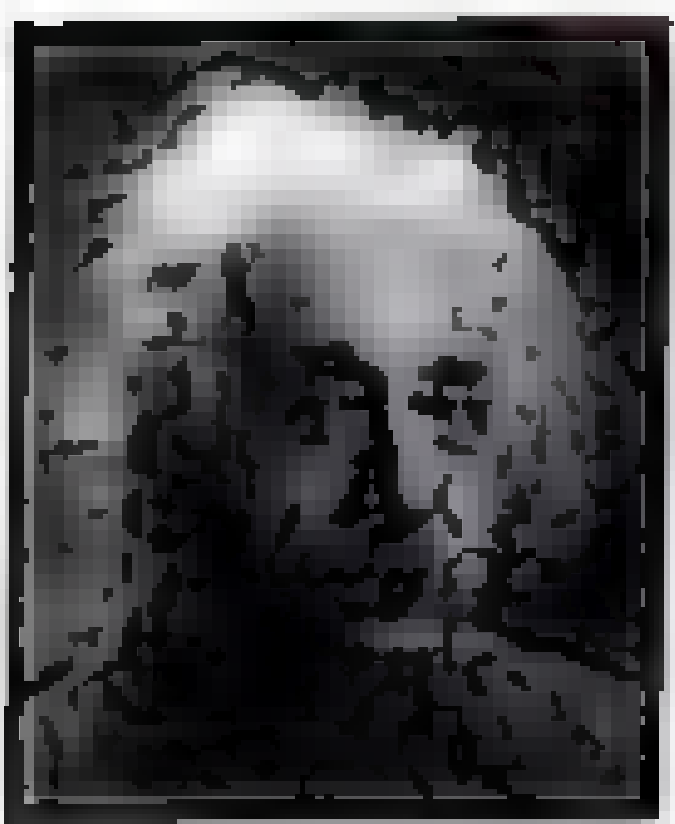
فرد کے اڈ اور اس کے خارجی ماحول کے درمیان موجود ایگو معاملہ کار کی حیثیت سے بالعموم انہیں متصادم نہیں ہونے دیتی۔ اڈ کے بہت سے مظاہر ایگو کے باعث سامنے نہیں آ پاتے۔ تاہم اگر صورت حال گمبصر ہونے کا امکان نہ ہو تو ایگو، اڈ پر زیادہ پابندی نہیں لگاتی۔

اڈ اور سپر ایگو کے درمیان سرگرم معاملہ کار کی حیثیت میں ایگو ہر دو کی ضروریات کو پیش نظر رکھتی ہے اور ان کے پورا ہونے کو یقینی بناتی ہے۔ یہ ان کی صرف ایسی خواہشات اور محرکات کو باہر آنے دیتی ہے جو صورت حال کے تناظر میں حقیقت پسندانہ اور معاشرتی سطح پر قابل قبول ہوتے ہیں۔ یہ بھی کہا جاتا ہے کہ ایگو استدلال اور احتیاط کی ضامن ہے اور عمر کے ساتھ ساتھ بڑھتی اور متشکل ہوتی ہے۔ سگمنڈ فرائیڈ نے ایگو اور اڈ کے باہمی تعلق کو ظاہر کرنے کے لیے گھڑ سوار اور گھوڑے کی علامتیں استعمال کی ہیں۔ اس میں ایگو گھڑ سوار ہے جبکہ اڈ گھوڑا ہے۔ گھوڑا توانائی اور اس کے ذرائع فراہم کرتا ہے جبکہ سوار طے کرتا ہے کہ اسے کس سمت میں استعمال کرنا ہے۔ جس طرح دشوار گزار اور مشکل راہ گزر پر گھوڑا اپنی مرضی کو گزرتا ہے اسی طرح بعض غیر معمولی حالت میں اڈ بھی ایگو پر غالب آ جاتی ہے۔

نفسیات کے بعض مصنفین نے ایگو کو ایسا غلام قرار دیا ہے جس کے تین درشت مزاج آقا ہیں یعنی اڈ، سپر ایگو اور بیرونی دنیا۔ تاہم کہا جاتا ہے کہ اس کی وفاداری اڈ کے ساتھ نسبتاً زیادہ

ہے۔ اسی لیے یہ حقیقت کی جزئیات و تفصیلات پر پُر فریب پردہ ڈالتی ہے تاکہ اڈ کے ساتھ اس کے اختلافات ٹھوس شکل اختیار نہ کرنے پائیں۔ اپنے اس عمل میں ایگو حقیقت کے ساتھ وفاداری کا ڈھونگ رچاتی ہے۔ لیکن سپر ایگو ایک بیدار پہرے دار کی طرح ایگو کے افعال اور حکمت عملی کی نگرانی کرتی ہے اور اسے احساس جرم، احساس کمتری اور احساس خطر اب جیسی سزائیں دیتی ہے۔ سپر ایگو کی عائد کردہ ان حالتوں پر حاوی ہونے کے لیے ایگو انکار، تخیل، تصعید (Sublimation)، رجعت (Regression)، استحصال (Repression)، دانشورانہ توجیہ اور حلانی (Compensation) کا رستہ اختیار کرتی ہے۔ فرائیڈ کی بنی ایٹا فرائیڈ نے اس فہرست میں عینیت تراشی (Idealization)، التاؤ (Inversion)، اکتساب (Introjection)، جسمائیت (Somatization) اور پارگی (Splitting) کو بھی شامل کیا ہے۔

Einstein, Albert البرٹ آئن سٹائن



1879-1955ء

آئن سٹائن جرمن نژاد امریکی نظری طبیعیات دان تھا جس نے سائنس میں ایک نئے عہد کا آغاز کیا۔ اس نے بیسویں صدی کے پہلے پندرہ سالوں میں نہ صرف مادے اور توانائی کا باہم قابل تبادلہ ہونا ثابت کیا بلکہ زمان و مکان اور قوت تجاذب (Gravitation) پر بھی ایک نئے انداز فکر کی بنیاد ڈالی۔ اضافیت (Relativity) اور تجاذب پر اس کے نظریات اپنی گہرائی اور گیرائی، ہر دو حوالوں سے نہ صرف پرانی نیوٹنی طبیعیات میں اہم پیشرفت تھے بلکہ یہ سائنسی اور فلسفیانہ انداز فکر میں بھی انقلاب آفریں ثابت ہوئے۔

اس نے توانائی اور مادے کے باہم قابل تبادلہ ہونے کی مساوات اخذ کی جس کے مطابق مادے کے ایک ذرے کو توانائی

یہ مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے اضافی (Relative) ہیں۔

آئن سٹائن کا چوتھا مضمون "Does the Inertia of a Body Depends upon its Energy Contents" اس کے تیسرے مضمون کا تسلسل اور اس پر ریاضیاتی اضافہ تھا۔

اس مضمون کو خصوصی نظریہ اضافیت کا ریاضیاتی حاشیہ قرار دیا گیا۔ اس میں ثابت کیا گیا تھا کہ کسی جسم کی کل توانائی 'E' اس میں موجود مادے کی مقدار 'm' اور روشنی کی رفتار کے مربع c^2 کے حاصل ضرب کے برابر ہے۔ اس نتیجے کو طبیعیات کی معروف ترین مساوات $E=mc^2$ کی صورت میں بیان کیا جاتا ہے۔

عمومی نظریہ اضافیت (General Theory of Relativity) پر اس کا پہلا مضمون "Annalen der Physik" میں "The Foundation of General Theory of Relativity" کے عنوان سے 1916ء میں چھپا۔ اس نظریے کا مرکزی خیال یہ تھا کہ نیوٹنی طبیعیات کے برعکس تجاذب قوت نہیں بلکہ زمان و مکاں کے تسلسل میں مادے کی موجودگی کے باعث جنم لینے والا خیمہ میدان ہے۔ اس نے تجویز کیا تھا کہ اس نظریے کی تصدیق یا تردید کے لیے سورج سے پرے موجود ستاروں کی روشنی کا جائزہ لینا ضروری ہے جو ہمیں صرف سورج گرہن کے وقت نظر آتے ہیں۔ ان ستاروں سے آنے والی روشنی سورج کے قریب سے گزرتے ہوئے خط مستقیم سے منحرف ہو جاتی ہے۔ آئن سٹائن کے نظریے کو درست مانا جائے تو یہ انحراف نیوٹنی تجاذبی قانون کی مدد سے نکالے گئے انحراف سے دوگنا ہونا چاہیے۔ اس نظریے کے تحت اخذ کردہ مساوات سے اس امر کی وضاحت بھی ہوتی تھی کہ طاقتور تجاذبی میدانوں کے حامل ستاروں سے خارج ہونے والی شعاعیں کمزور تجاذبی میدانوں میں موجود ستاروں کی شعاعوں کے مقابلے میں طیف کے سرخ سرے کے زیادہ نزدیک کیوں ہوتی ہیں۔

بیسویں صدی کے دوسرے عشرے میں آئن سٹائن برق و مقناطیسیت اور تجاذب کے مابین تعلق دریافت کرنے کی سعی کرتا رہا۔

کی بہت بڑی مقدار میں بدلا جاسکتا ہے۔ افکار عالیہ کے حامل آئن سٹائن کی قسمت کا کھیل تھا کہ اس عجوبہ روزگار مساوات کا پہلا عملی اظہار ایٹم اور ہائیڈروجن بم کی صورت میں سامنے آیا جن کی تباہ کاری لاٹانی ہے۔

1905ء کے اوائل میں آئن سٹائن نے موثر جرمن سائنسی رسالے Annalen der Physik میں اپنا مقالہ "A New Determination of Molecular Dimension" کروایا۔ اس مقالے پر زیورچ یونیورسٹی نے اسے ڈاکٹریٹ کی ڈگری عطا کی۔ اسی سال مذکورہ رسالے میں اس کے چار ایسے مضامین شائع ہوئے جن سے کائنات کے متعلق انسانی نقطہ نظر ہمیشہ کے لیے بدل گیا۔ ان میں سے پہلے مضمون "On the Motion Required by the Molecular Kinetic Theory of Heat of Small Particles, Suspended in a Stationary Liquid" میں بروانی حرکت کی نظری توضیح و تعبیر کی گئی تھی۔ دوسرے مضمون "On a Heuristic Viewpoint Concerning the Production and Transformation of Light" میں آئن سٹائن نے مفروضہ پیش کیا تھا کہ روشنی کو اٹنا (جنہیں بعد ازاں فوٹون کہا گیا) نامی ذرات پر مشتمل ہے اور اسی وجہ سے، یہ موجی خصوصیات کے ساتھ ذراتی رویے کا اظہار بھی کرتی ہے جو پہلے صرف مادی ذرات سے مخصوص تھا۔ آئن سٹائن نے اس نئے نظریے کی مدد سے کئی دوسرے مظاہر کے ساتھ ساتھ فوٹوالیکٹرک اثر (Photoelectric effect)، یعنی روشنی پڑنے پر بعض ٹھوس دھاتوں سے الیکٹرانز کے اخراج، کی بھی وضاحت کی۔

آئن سٹائن کا خصوصی نظریہ اضافیت پہلی بار ایک مضمون "On Electrodynamics of Moving Bodies" میں چھپا۔ یہ امر تا حال متنازعہ ہے کہ اس نظریے پر دیگر طبیعیات دانوں کے اثرات کتنے اور کیا ہیں۔ اس نظریے کے مطابق اگر حوالے کی تمام حدود (Frames of Reference) میں روشنی کی رفتار اور طبیعیات کے تمام قوانین غیر متبدل رہیں تو پھر وقت اور حرکت مطلق نہیں بلکہ

اسے مکمل یقین تھا کہ اس ریاضیاتی تحقیق میں کامیابی کے نتیجے میں وہ ایک ایسا ہمہ گیر کائناتی قانون دریافت کرنے میں کامیاب ہو جائے گا جو الیکٹران سے لے کر سیاروں تک کائنات کی ہر چیز کے رویے کو بیان کرنے میں استعمال ہو سکے گا۔ اس نے مادے اور توانائی کی عالمگیر خصوصیات کو وحدتی مساوات میں بیان کیا جسے اس کے خیال میں متحدہ میدانی نظریے (Unified field theory) پر منتج ہونا چاہیے تھا۔ اس نے باقی زندگی اس سعی لاحاصل میں گزاری۔ آئن سٹائن کے ہم عصر اس امر پر متفق تھے کہ اس کی یہ کوشش کامیابی سے ہمکنار نہ ہو پائے گی۔ دراصل کوانٹم طبیعیات کی تیز رفتار ترقی کے دوران قانون عدم یقین (Uncertainty law) دریافت ہو چکا تھا۔ اس قانون کی رو سے کسی بھی ذیلی ایٹمی ذرے کے متعلق کوئی سی دو باہم متعلق مقداروں مثلاً رفتار اور موเมนٹم کی پیمائش بیک وقت یکساں درجہ صحت (Degree of accuracy) کے ساتھ نہیں کی جاسکتی۔ اس قانون کو عمومی صورت میں یوں بیان کیا جاسکتا ہے کہ ذیلی ایٹمی سطح پر کسی طبیعی نظام کا مستقبل صحت کے ساتھ بیان نہیں کیا جاسکتا۔ لیکن آئن سٹائن کو یقین تھا کہ یقین کائنات کی ساخت میں شامل ہے۔ اس نے اپنے اس یقین کا اظہار یوں کیا کہ ”خدا لطیف ضرور ہے لیکن بد طبیعت نہیں“۔ یہی وہ انداز فکر تھا جس پر وہ نظری طبیعیات دانوں کی برادری سے کٹ کر رہ گیا۔

1939ء میں عظیم طبیعیات دان نیلز بوہر (Niels Bohr)

نے آئن سٹائن کو بتایا کہ کوپن ہیگن میں پناہ گزین جرمن سائنسدان لیز میٹنر (Lise Meitner) نے یورینیم کو توڑنے میں کامیابی حاصل کر لی ہے اور اس دوران معدوم ہونے والے مادے کی قلیل سی مقدار توانائی کی نسبتاً بہت بڑی مقدار کی صورت میں ظاہر ہوتی ہے۔ قدرے کم پیمائشی صحت کے ساتھ برلن میں جرمن سائنسدان اوٹو ہاہن (Otto Hahn) بھی یہی تجربہ کر چکا تھا۔ بوہر (Bohr) نے آئن سٹائن کو اپنے مفروضے سے آگاہ کیا کہ اگر زنجیری تعامل کے ذریعے ایک ایٹم کی بجائے، یورینیم کی بڑی مقدار کو اس عمل سے گزارا جائے تو توانائی کا بے پناہ اخراج انسانیت

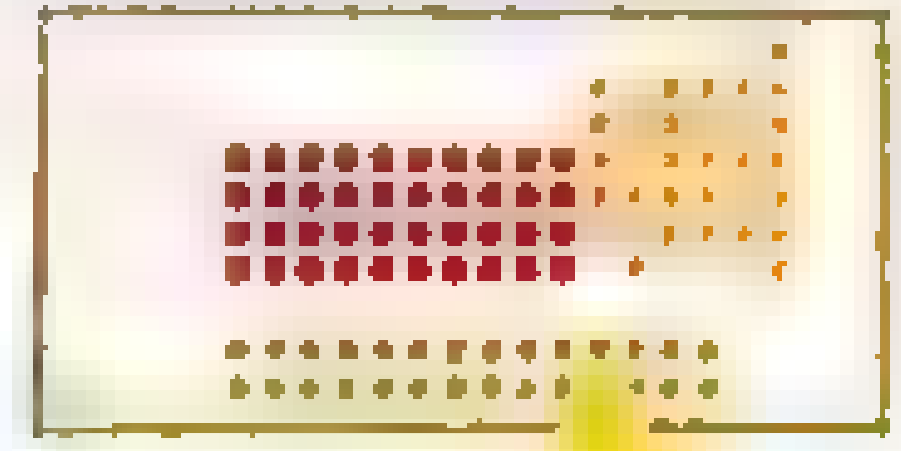
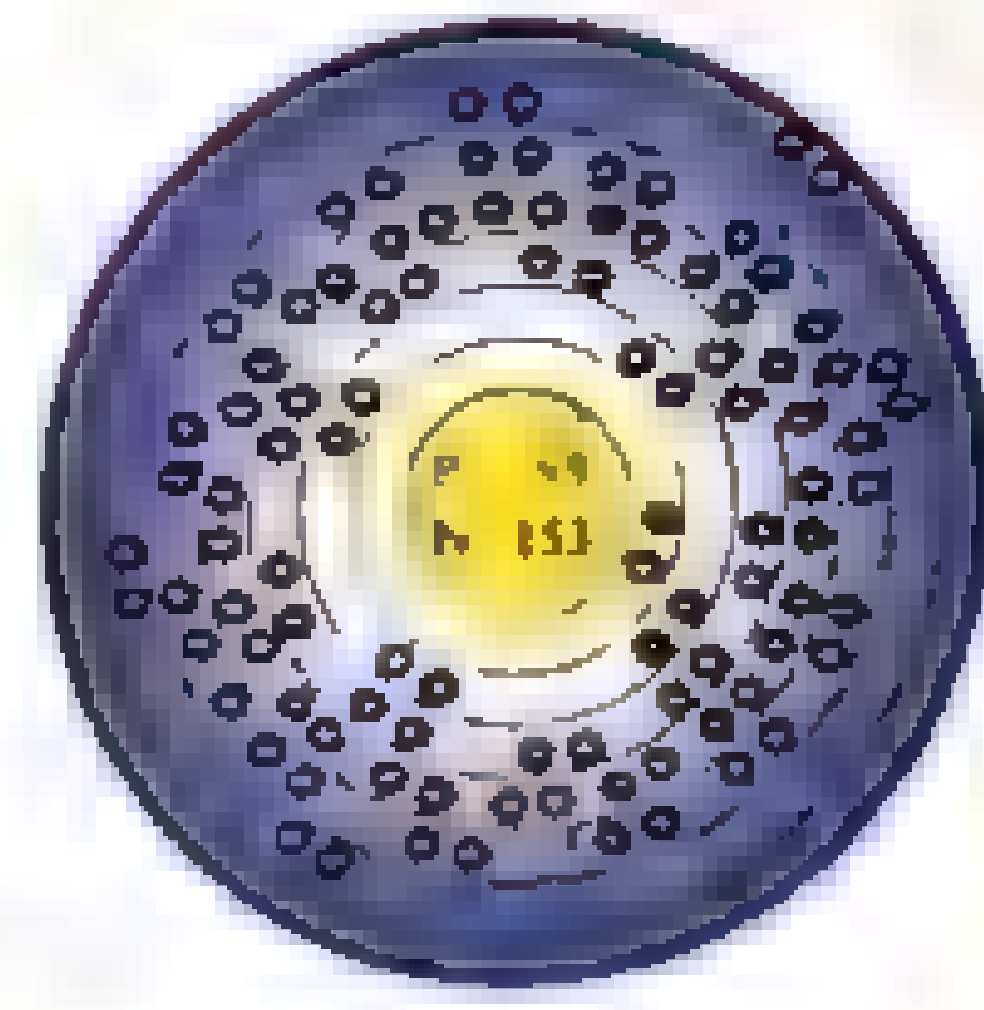
کے مہلک ترین ہتھیار کو جنم دے سکتا ہے۔ آئن سٹائن ان مفروضوں کے حوالے سے قدرے مشکوک تھا۔ لیکن جب یہی تجربات امریکہ میں دہرائے گئے تو نتائج نے نیل بوہر کے خدشات کی تصدیق کی۔ نیل بوہر اور سائنسی برادری کے بعض دوسرے اراکین نے مل کر آئن سٹائن کو قائل کر لیا کہ برلن اس دریافت کو فوجی استعمال میں لے آیا تو اتحادیوں کو شکست اور دنیا کو نازی تسلط سے بچانا ناممکن ہو جائے گا۔ اس پر آئن سٹائن نے امریکی صدر کو خط لکھا اور اس حوالے سے معاملات پر گہری نظر رکھنے اور ضرورت محسوس ہونے پر فوری اقدام کا مشورہ دیا۔ امریکی صدر کے نام اس خط نے مین ہٹن (Manhattan) پراجیکٹ کی شروعات میں کلیدی کردار ادا کیا۔

آئن سٹائن نے لاس الموس (Los Alamos)، نیو میکسکو میں نیوکلیائی فشن پر ہونے والے کام میں کوئی حصہ نہ لیا اور نہ ہی اسے ایٹم بم کے بن جانے کی خبر تھی لیکن نیوکلیائی عہد کے آغاز کو آئن سٹائن سے منسوب کر دیا گیا۔ اس کے باوجود ایٹم بم کی تباہی دیکھنے کے بعد وہ مستقبل میں ایسے کسی واقعہ کی روک تھام کے لیے سرگرم ہو گیا۔ اس نے ایک ایسی عالمی حکومت کی تجویز پیش کی جس کی آئین سازی امریکہ، برطانیہ اور روس مل کر کریں۔ پرنسٹن سے جاری ہونے والی امن اپیلوں اور منصوبوں نے اسے ایک بار پھر ایسا عالمی شہری اور عوامی ہیرو بنا دیا جو اپنی زندگی کے آخری سال انسانیت کی فلاح میں صرف کر رہا تھا۔

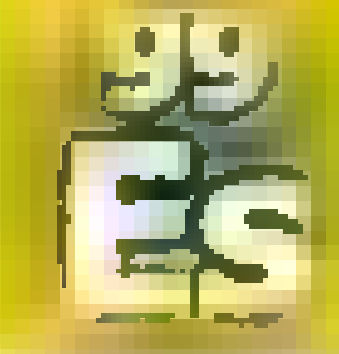
Einsteinium آئن سٹینیم

آئن سٹینیم ایک تالیفی عنصر ہے۔ اس کی ذیمیائی علامت Es اور ایٹمی نمبر 99 ہے۔ یہ دھاتی عنصر طاقتور تابکار ہے اور عناصر ایکٹینائیڈ (Actinide) سیریز میں رکھا جاتا ہے۔ اسے پلوٹونیم، نیوٹرانز کی بمباری سے بنایا جاسکتا ہے۔ اسے پہلی بار پہلے ہائیڈروجن بم کے آزمائشی دھماکے کے بلے میں سے دریافت کیا گیا تھا۔ اس

رکھتا ہے۔ جنوبی افریقہ میں پایا جانے والا بڑی جسامت کا یہ ہرن چکارے کی قسم کا ایک جانور ہے۔ اس کی کندھوں تک بلندی 1.8 میٹر (6 فٹ) وزن 950 کلوگرام تک ہوتا ہے۔ اس کے بل دار سینگ تقریباً 1 میٹر (3.3 فٹ) لمبے ہوتے ہیں۔ ابھرے ہوئے کندھے اور گردن سے لٹکتے ہوئے غنغب (Dewlap) اس کی پہچان ہیں۔ اس کی اطراف میں عام طور پر 8 سے 15 عمودی دھاریاں ہوتی ہیں اور ایک سیاہ دھاری پشت کے ساتھ ہوتی ہے۔ یہ 200 یا اس سے زیادہ کے ریوڑوں کی شکل میں کھلے ہموار میدانوں اور ہلکے جنگلوں میں گھاس چرتا ہے۔ یہ ہرن پالتو جانور بھی ہے۔ اس کو آسانی سے سدھایا جاسکتا ہے۔ اس میں بہت سی علاقائی بیماریوں سے بچنے کے لیے مدافعت ہوتی ہے۔ یہ کئی ہفتے پانی کے بغیر رہ سکتا ہے۔ ان ہرنوں کی دو بڑی اقسام ہیں۔ ایک قسم ہلکے بھورے رنگ کی ہے اور جنوبی افریقہ میں ملتی ہے جبکہ بڑے ہرن ڈربی (Derby) کا رنگ سرخی مائل بھورا ہوتا ہے۔ اس کے سینگ بھاری ہوتے ہیں اور یہ وسطی افریقہ میں پایا جاتا ہے۔



ذوری جدول کی ایکٹوٹائپ سیریز میں
آئن مثالیہم کا مقام اور اس کی الیکٹرانک شکل



نام آئن سٹائن کے اعزاز میں رکھا گیا۔ تاحال اس کا کوئی استعمال سامنے نہیں آیا۔ اس کے ہم جاء Es-253 کے مطالعے سے پتہ چلتا ہے کہ اس کے کیمیائی خواص ویلنسی تین کے حامل ایکٹائیڈ سیریز کے عناصر جیسے ہیں۔ اس عنصر کے 19 تابکار ہم جاؤں میں سے مستحکم ترین Es-252 کی نصف حیات 4.71 دن ہے۔ ان ہم جاؤں کا اٹمی وزن 240.69 سے لے کر 258.1 تک ہے۔ اس کے معلوم مرکبات میں برومائیڈ، کلورائیڈ، فلورائیڈ، آئیوڈائیڈ اور آکسائیڈ شامل ہیں۔

چک

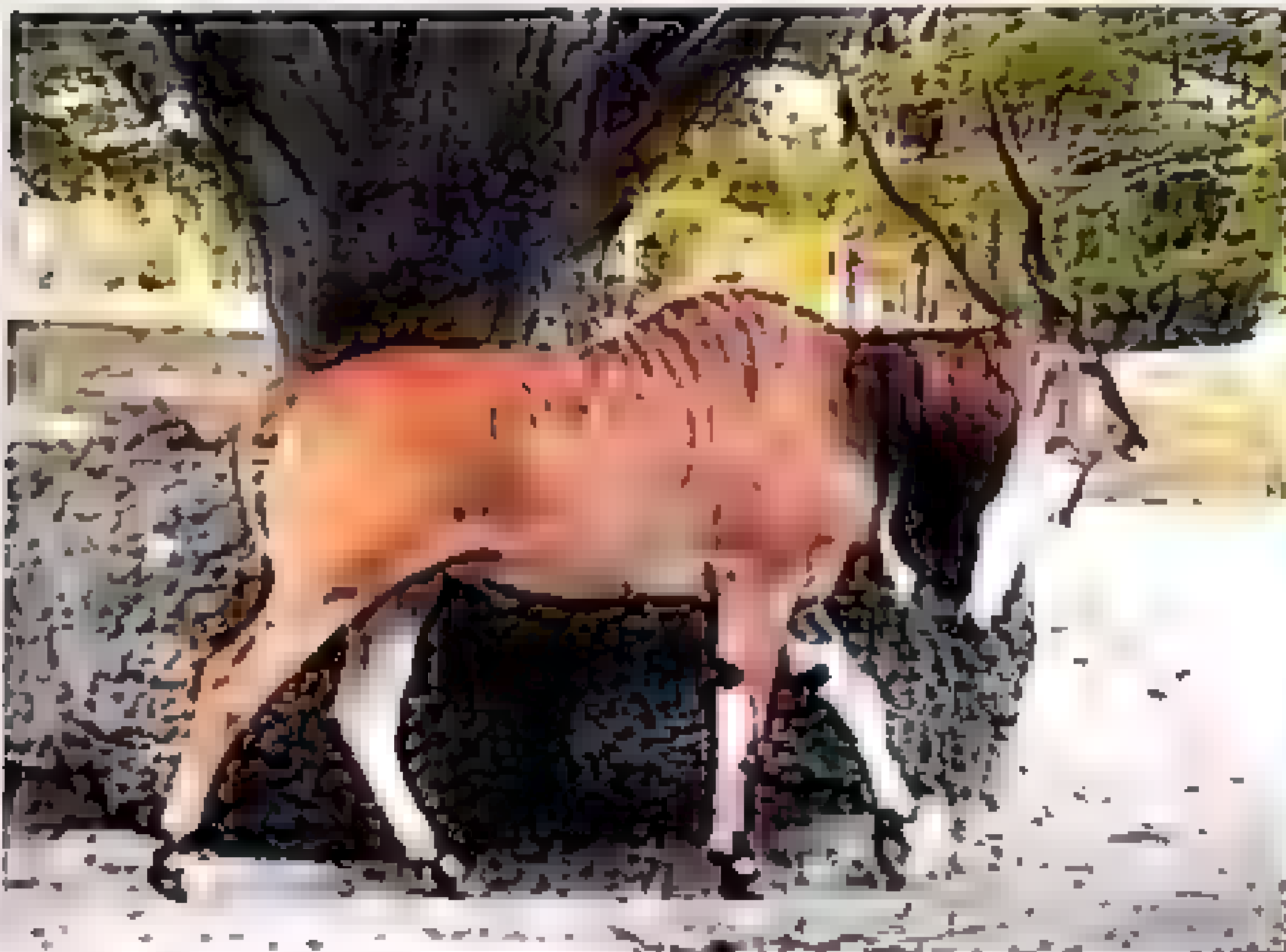
Elasticity

ایلانڈ

Eland

چک ٹھوس مادے کی ایک خاصیت ہے جس کے تحت یہ سطح

ایلانڈ حیوانات کے ثور (Bovidae) خاندان سے تعلق



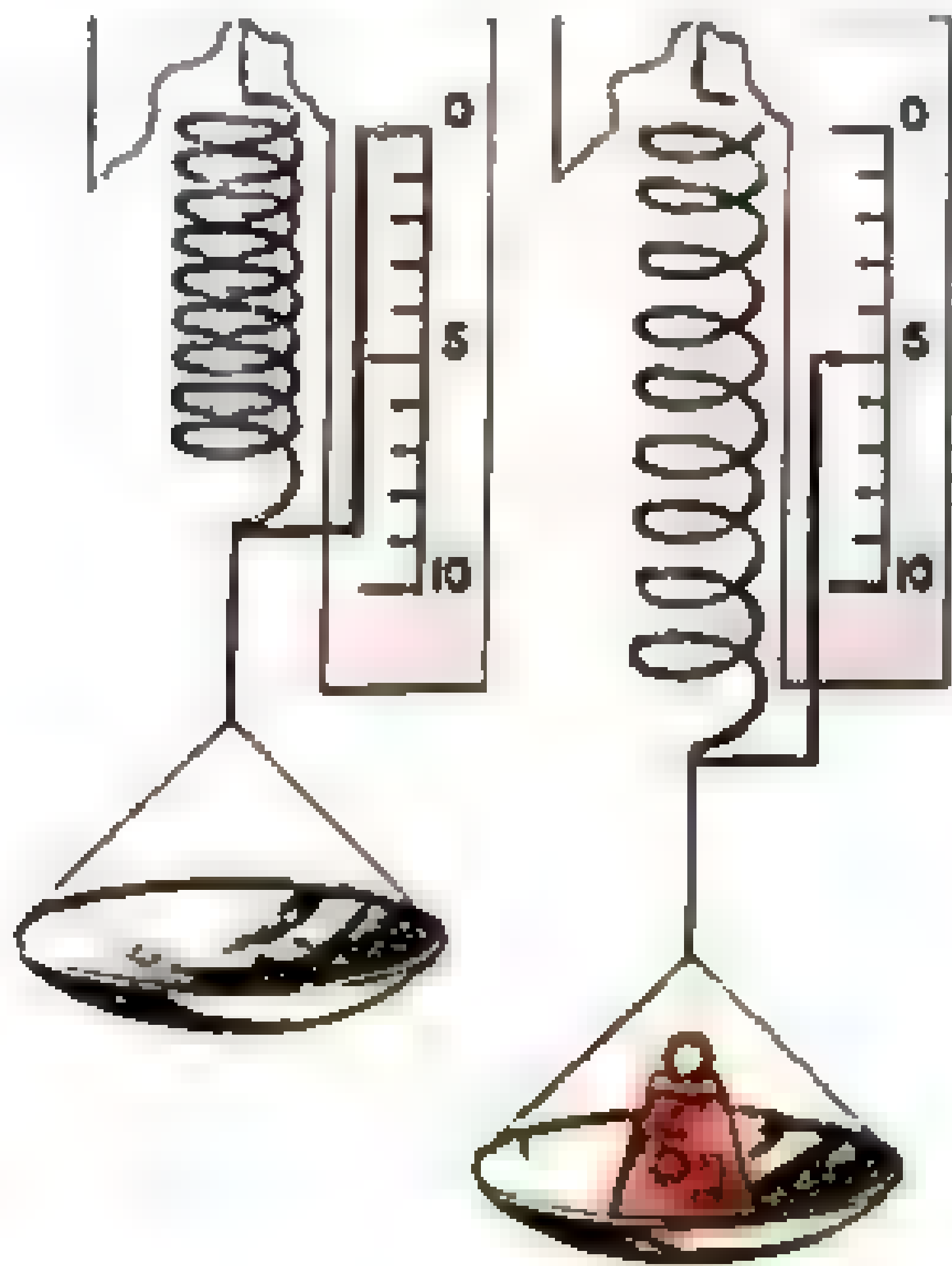
وسطی افریقہ کے سرخھی مائل بھورے بڑے ایلانڈ (Taurotragus
derbianus) کے سینگ لمبے اور بل دار ہوتے ہیں۔



جنوبی افریقہ کا ایلانڈ (Taurotragus oryx) چنکاریوں میں سے
بھاری اور طویل ترین ہے۔

ہے۔ سٹریس اور سٹریٹن کی یہ نسبت ایک مستقل ہے اور اسے یانگ کا موڈولس (Young's modulus) کہا جاتا ہے۔ عرضی سٹریٹن اور طولی سٹریٹن کی نسبت کو پوائسن نسبت (Poisson's ratio) کہا جاتا ہے۔ شکل a میں موجود سلاخ تناؤ (Tension) کی حالت میں ہے۔ اس صورت میں سٹریس کو ٹینسائل سٹریس (Tensile stress) کہا جائے گا۔ اگر قوت F کی سمت الٹ دی جائے تو سٹریس بھینچاؤ (Compression) بن جائے گا۔ اس طرح کے سٹریس کو عام سٹریس (Normal stress) کہا جاتا ہے۔ شکل (b) میں دکھائی گئے سٹریس کو جری سٹریس (Shear stress) کہا جائے گا۔ اس کے زیر اثر شکل ABCD بدل کر ABC'D' بن جائے گی۔ اگر جسم اصل میں ایک مکعب ہے تو اس میں آنے والے بگاڑ کو ایک زاویے کی صورت میں ناپا جائے گا۔ اس مثال میں سٹریس اور سٹریٹن کی نسبت کو استواری موڈولس (Rigidity modulus) کہا جائے گا۔ یہ موڈولس حجم کی تبدیلی کے بغیر شکل میں آنے والی تبدیلی کے خلاف میٹرل کی مزاحمت کو ظاہر کرتی ہے۔

لچک کے مستقلات کا تعین ان کی تعریفوں سے اخذ کردہ

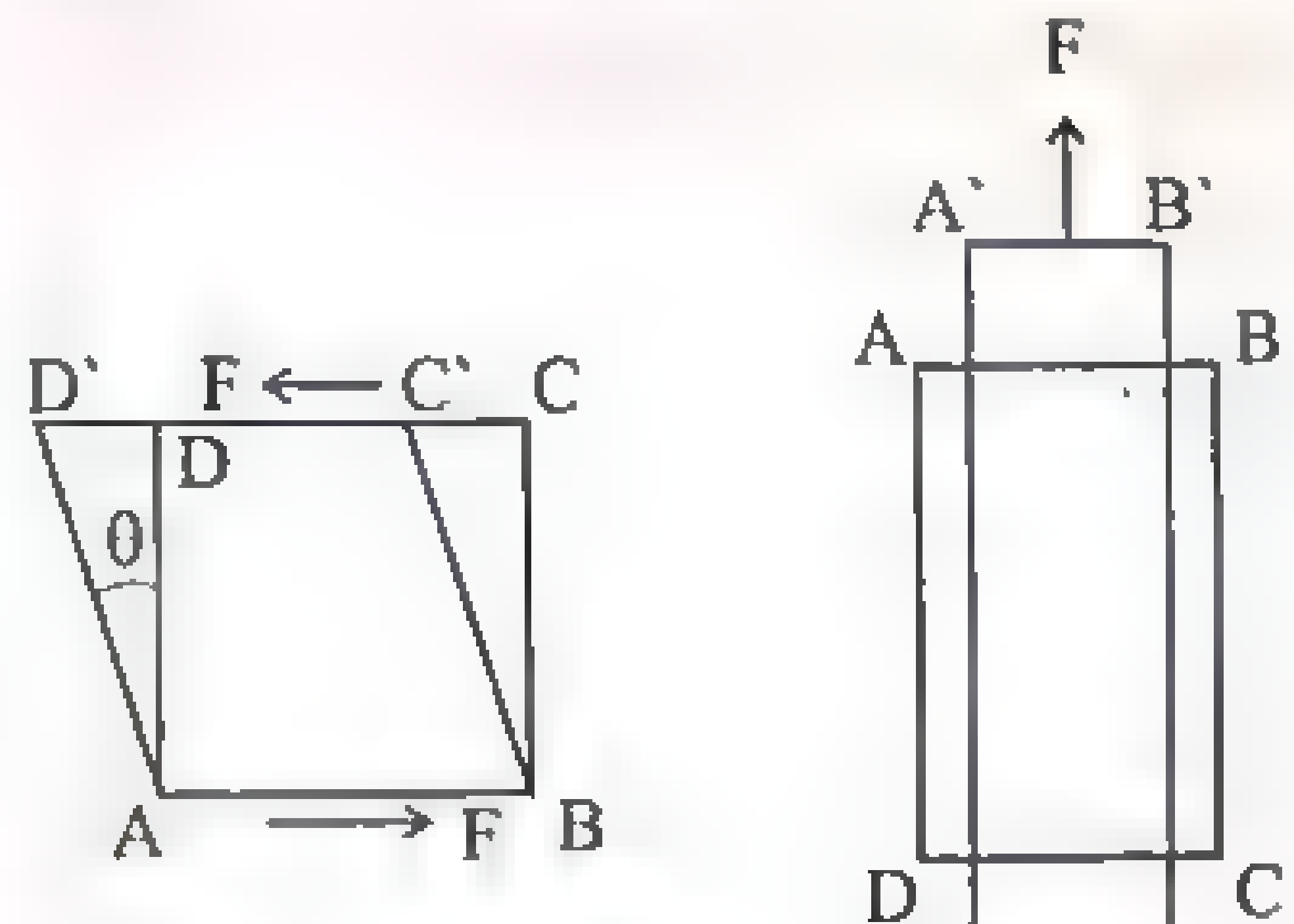


گول لچھے دار تار وزن ناپنے کے لیے استعمال ہوتا ہے جب اس پر وزن ڈالا جائے تو سپرنگ کھینچ جاتا ہے۔ مثلاً 10 گرام وزن ڈالنے پر 5 گرام کے مقابلے میں دوگنا کھینچ جاتا ہے۔ یہ فرق ایک ہوائنٹر کی مدد سے سکیل پر دکھایا جاتا ہے۔

کے عموداً لگنے والی قوت کے زیر اثر اپنی شکل اور جسامت بدلتا ہے اور قوت کے ہٹ جانے پر اپنی اصل صورت بحال کر لیتا ہے۔ اجسام کی شکل و صورت میں آنے والی تبدیلی اور ان تبدیلیوں کا سبب بننے والی قوتوں کے درمیانی تعلق کا مطالعہ نظریہ لچک (Theory of elasticity) میں کیا جاتا ہے۔ مصنوعات کے ڈیزائن، ارتعاش، آواز اور قلمی جالیوں (Crystal lattices) جیسے مطالعات میں یہ نظریہ مطالعہ بڑا مفید ثابت ہوتا ہے۔

کسی جسم کے اکائی رقبہ پر عمل کرنے والی عمودی قوت کو سٹریس (Stress) کہتے ہیں۔ سٹریس کے زیر اثر جسم میں آنے والے بگاڑ کو سٹریٹن (Strain) کہا جاتا ہے اور اسے لمبائی میں آنے والی تبدیلی اور اصل لمبائی کی نسبت کے طور پر بیان کیا جاتا ہے۔

شکل a میں دکھائی گئی مستطیل ABCD ایک سلاخ کا عرضی تراشہ ہے۔ سٹریس لگانے سے یہ سلاخ لمبی اور پتلی ہو کر ایک نئی شکل A'B'C'D' اختیار کر جائے گی۔ لمبائیوں میں آنے والی تبدیلی کو سٹریٹن کہا جائے گا اور یہ لمبائی میں آنے والی تبدیلی اور اصل لمبائی کی نسبت کے برابر ہوگا جسے ریاضیاتی زبان میں یوں لکھا جائے گا: $\frac{B'C' - BC}{BC}$ ۔ لچک (Hook) کا قانون بتاتا ہے کہ جسم پر لگنے والا سٹریس اس پر آنے والے سٹریٹن کے ساتھ راست متناسب ہوتا



(b)

(a)

(Connective tissues) میں پائی جاتی ہے۔ اس کی ساخت لچک دار ہے اور یہ کئی جسمانی بافتوں کو سکڑنے اور پھیلنے کے بعد اپنی اصل حالت اختیار کرنے میں مدد دیتی ہے۔ چٹکی کاٹنے یا کوئی چیز چبھوئے جانے کے بعد جلد کا اصل حالت میں آنا ایلاستین کی وجہ سے ہے۔

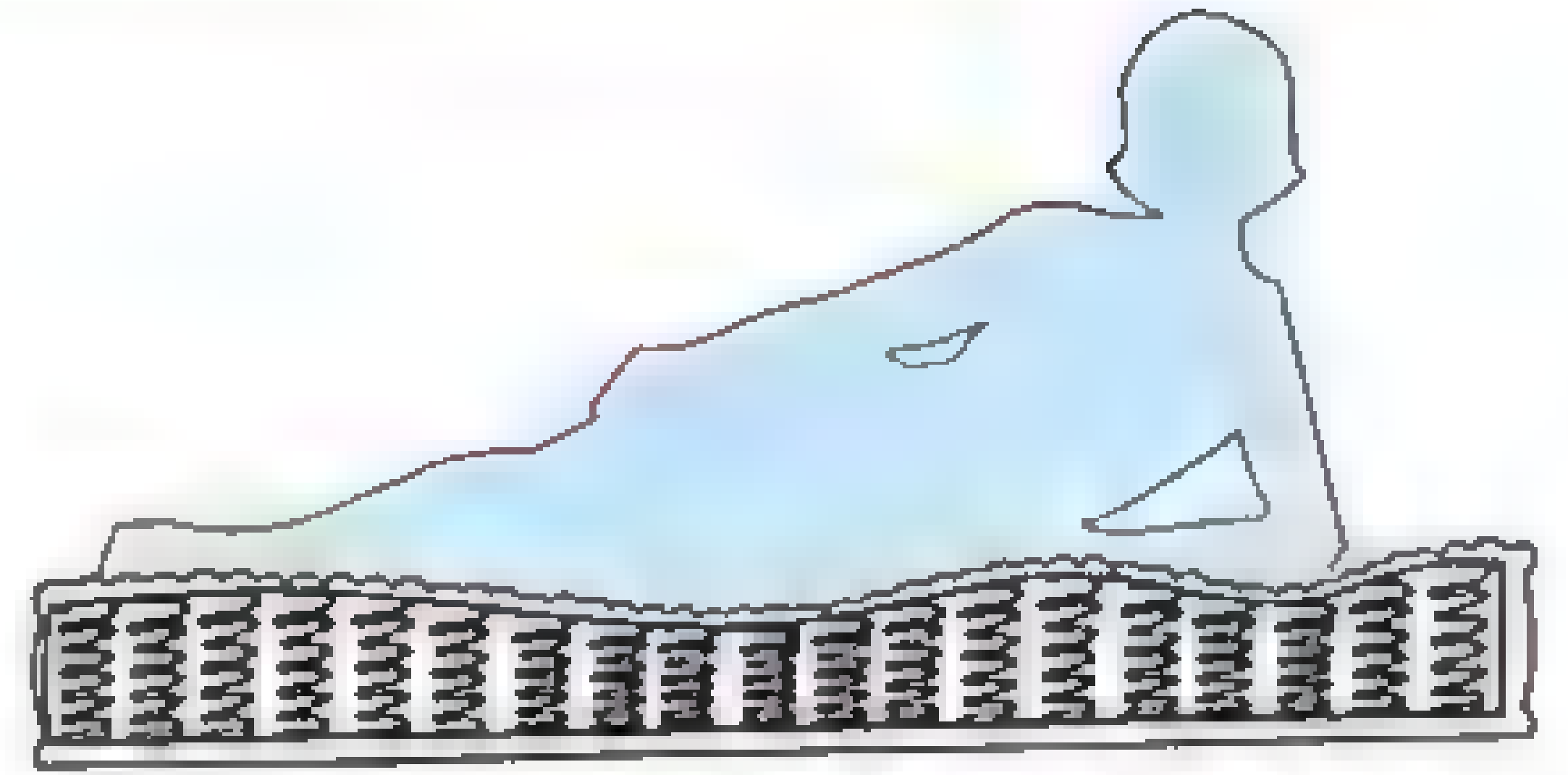
یہ پروٹین بنیادی طور پر الانیٹن (Alanine) و-لین (Valine) گلائسین (Glycine) اور پرو-لین (Proline) نامی امائنو ایسڈز پر مشتمل ہوتی ہے۔



کولاجن کے ریشے باہم گتہ کر ایک جال نما ساخت بناتے ہیں اور جلد کو لچک جیسے خصوصیات دیتے ہیں۔

مذکورہ بالا امائنو ایسڈز مل کر ایک حل پذیر مالیکیول Tropoelastin بناتے ہیں۔ اس کے بعد Lysyl oxidase نامی ایک خامرہ عمل انگیز کے طور پر کام کرتا ہے اور یہ مالیکیول مل کر ایک بڑی، غیر حل پذیر اور زنجیر نما ساخت میں بدل جاتے ہیں۔ اس میں مالیکیول باہم آڑے رُخ، اور جزوا، ملے ہوتے ہیں۔ اسی لیے لچک دار خصوصیات کے حامل ہوتے ہیں۔

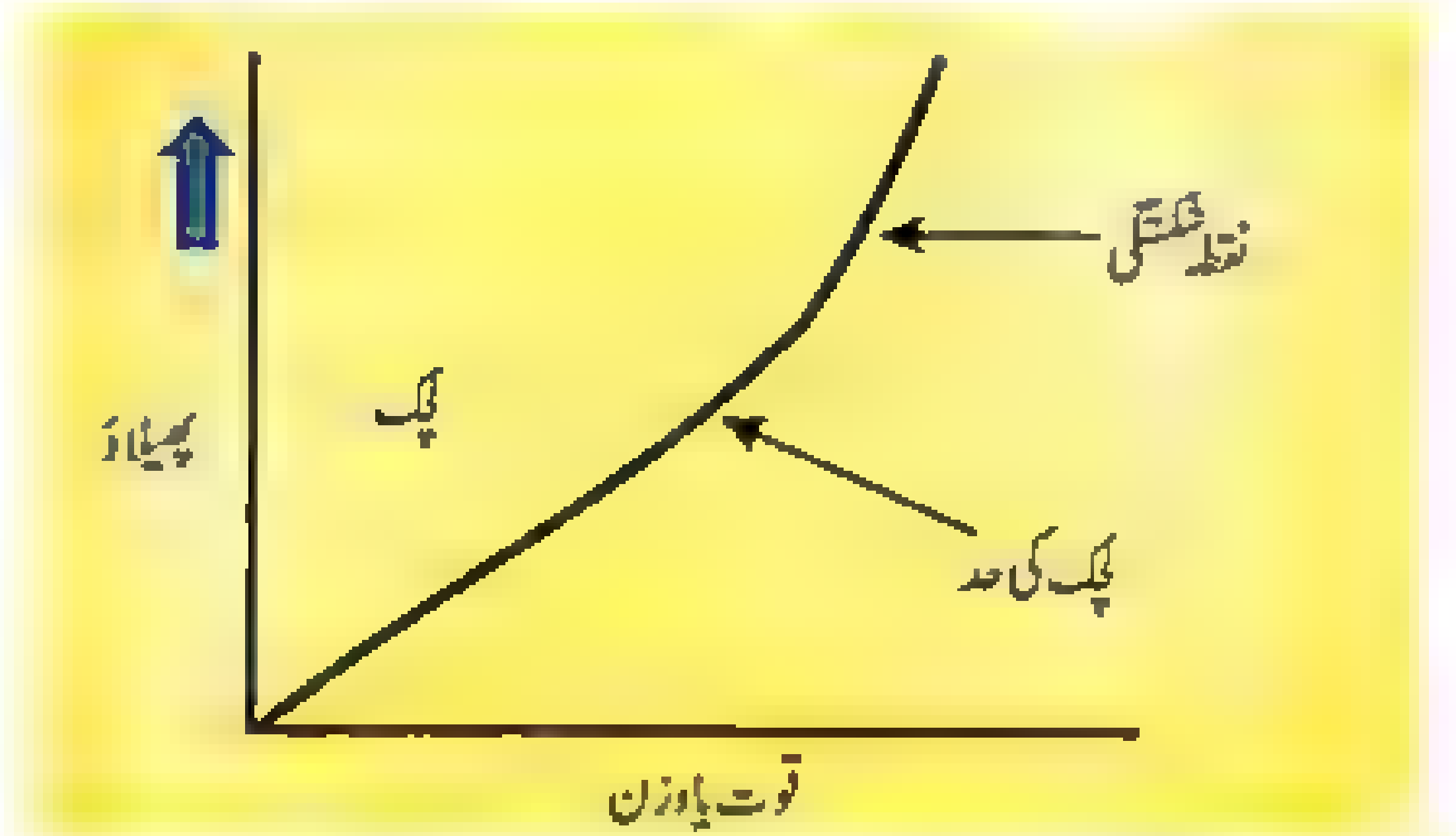
الاسٹن پروٹین شریانوں کی لچک کی ذمہ دار بھی ہے۔ اسے اورٹا (Aorta) جیسی بڑی شریانوں میں اس کی خاصی مقدار موجود ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں یہ پھیپھڑوں، لچک دار وتر (Elastic ligaments)، جلد اور مٹانے جیسے اعضاء میں بھی ملتی ہے۔



میٹریس میں لچھے دار سپرنگ استعمال ہوتے ہیں جو وزن پڑنے پر نیچے کسی جانب دب جاتے ہیں۔ جس سپرنگ پر جتنا زیادہ وزن ہوتا ہے وہ اتنا ہی زیادہ دب جاتا ہے۔

طریقوں کی مدد سے کیا جاسکتا ہے۔ مثال کے طور پر ایک معلوم ٹینسائل سٹریس کے تحت تار یا سلاخ کی لمبائی میں ہونے والے اضافے کی مدد سے نیگرموڈولس کی پیمائش کی جاسکتی ہے۔ تاہم بعض بالواسطہ طریقے زیادہ آسان ہیں اور نسبتاً درست نتائج دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر میٹرل کے ارتعاش کی فریکوئنسی اور ان میں آواز کی رفتار اس طرح کے مستقلاً ریت کی پیمائش میں استعمال کی جاسکتی ہیں۔

لچک کے قانون کے مطابق سٹریس اور سٹریٹن باہم متناسب ہوتے ہیں۔ لیکن عملاً لچک کی بحالی فقط ایک حد تک ہو سکتی ہے جس کا انحصار میٹرل کی لچک پر ہے۔ اگر لچک کی حد سے بڑھ جائے تو سٹریس کے ہٹانے پر بھی جسم اپنی اصل شکل پر واپس نہیں جاتا۔



ایک خاص حد تک پہنچنے سے پہلے پھیلاؤ اور اس کی ذمہ دار قوت باہم متناسب ہوتے ہیں۔

ایلاستین

Elastin

ایلاستین ایک پروٹین ہے اور جانوروں کی اصلی بافتوں

Elastomer

لچکیہ۔ ایلاستومر

جاتا ہے۔

ایلاستومر کی بعض اقسام میں کاربن کی جگہ سیلیکان کو بنیادی ڈھانچہ بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اگرچہ ان کی پیداوار نسبتاً مہنگی پڑتی ہے لیکن بعض مخصوص مقاصد کے لیے یہ ناگزیر میٹریل کی حیثیت اختیار کر چکے ہیں۔ اپنی ماہیت میں غیر نامیاتی ہونے کے باعث یہ بہت کم متاثر ہوتے ہیں۔ یہ حرارت کے بہت اچھے مزاحم ہیں اور انہیں کئی ایسی جگہوں پر استعمال کیا جاسکتا ہے جہاں نامیاتی ربڑ کام نہیں دیتا۔ یہ آکسیجن اور دیگر تخریبی عاملوں کی مزاحمت کرتے ہیں اور انہیں آسانی سے ترمیم، سخت، چمک دار اور بے چمک جیسے خصائص دیے جاسکتے ہیں۔ انہیں باریک تاروں سے لے کر بڑی شیٹوں تک ہر شکل میں ڈھالا اور استعمال کیا جاسکتا ہے۔ ایجاد ہونے کے بعد سے ایلاستومر ز اہم مصنوعی میٹریلز چلے آ رہے ہیں۔

شمر اقطعی

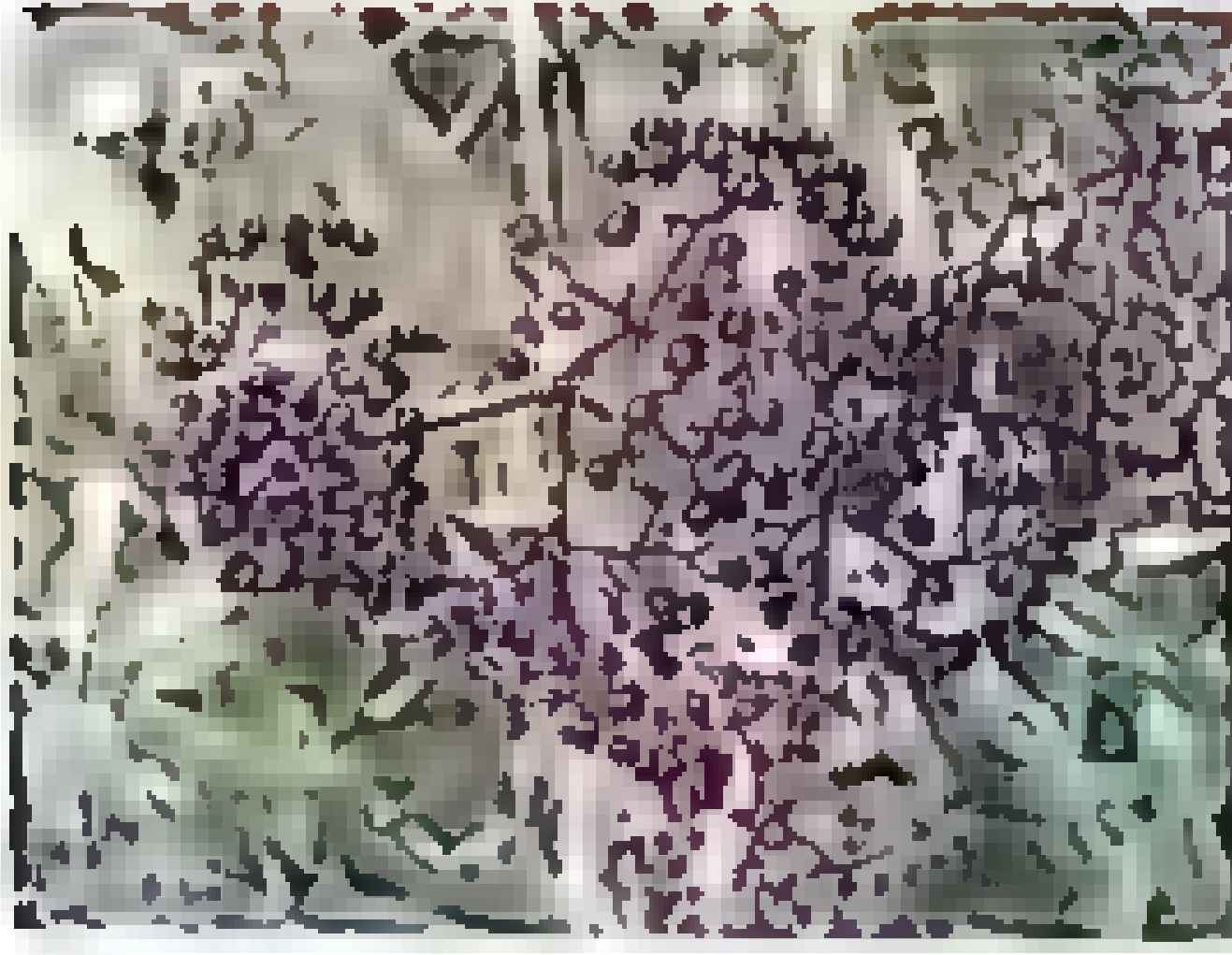
Elderberry

شمر اقطعی پودوں کے ایڈوگزسی (Adoxaceae) خاندان میں شامل 30 انواع پر مشتمل ایک جینس ہے۔ یہ جھاڑی نما پودے اور چھوٹی جسامت کے درخت شمالی اور جنوبی نصف کرے کے معتدل اور حار آب و ہوا کے خطوں میں ملتے ہیں۔ ان پودوں کے پتے 5 سے 9 دندائے دار کنارے والی پتیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان کی لمبائی 5 تا 30 سینٹی میٹر ہوتی ہے۔ بہار کے اختتام پر ان پر سفید یا ہلکے پیلے گھوں کی صورت میں طشتری نما پھول نکلتے ہیں جو بعد ازاں چھوٹے چھوٹے سرخ یا نیلا ہٹ مائل کالے گول گودہ دار پھلوں (Berries) میں بدل جاتے ہیں۔ ان پودوں کی زندگی 80 تا 100 سال ہوتی ہے۔ ان کے پھل جنگلی حیات کی خوراک کا عمدہ ذریعہ ہیں۔ ان کے پھلوں سے تیار کردہ شربت انفلوئنزا (فلو) کی بعض اقسام کے علاج میں مفید پائے گئے ہیں۔

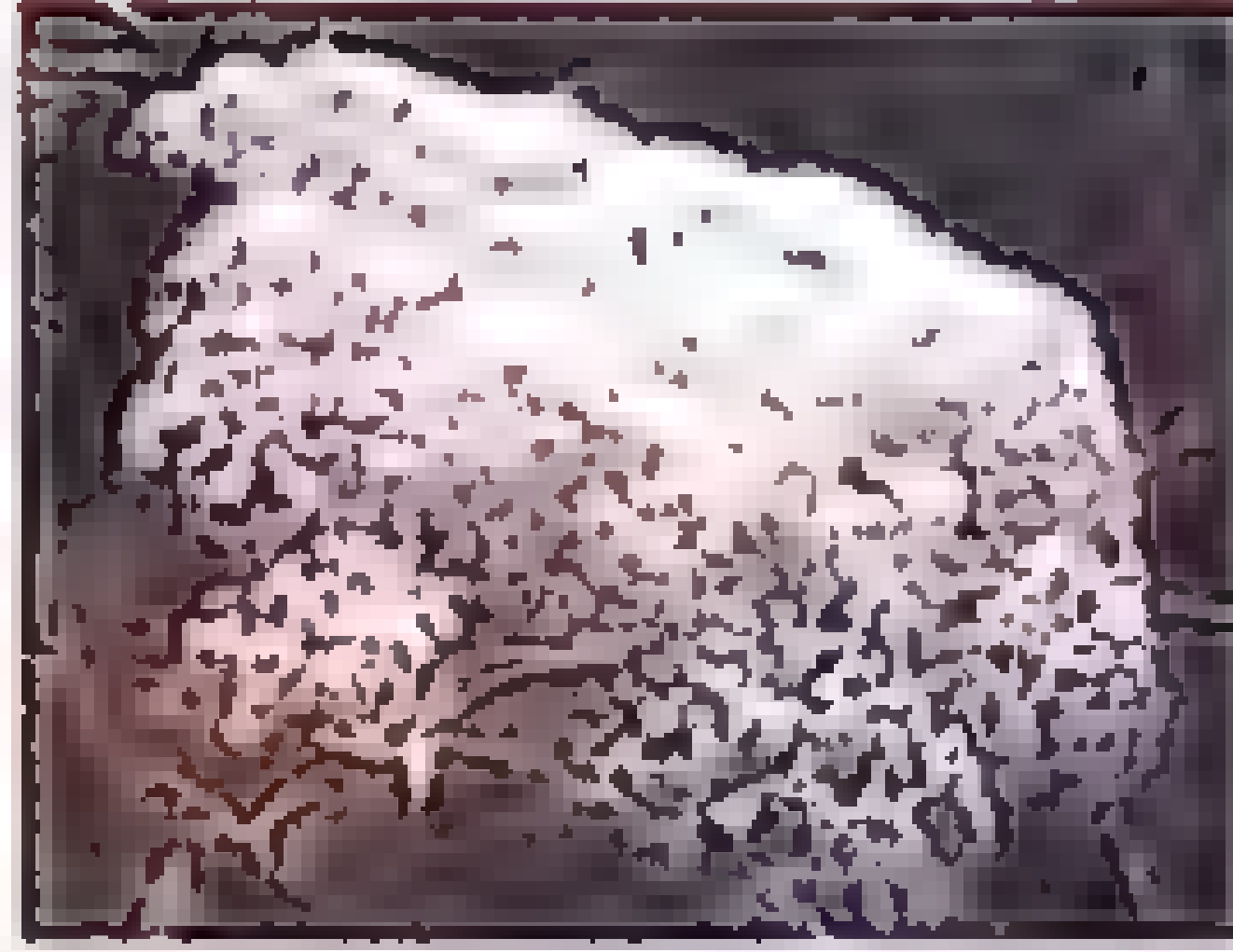
اصطلاح ایلاستومر مصنوعی ربڑ کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ پہلی جنگ عظیم کے دوران جب جرمنوں کے تجارتی روابط محدود ہو گئے تو انہیں قدرتی ربڑ کے حصول میں مشکل پیش آنے لگی۔ مسلسل کوشش کے بعد جرمن سائنس دان اس کا ایک متبادل تیار کرنے میں کامیاب ہو گئے۔ یہ نیا مادہ جدید معیارات کے مطابق متاثر کن نہیں تھا لیکن اس نے آج کے بہت سے مصنوعی مادوں کے لیے بنیاد فراہم کی۔ یہ مصنوعی ربڑ بیوٹا ڈائین (C_4H_6) (butadiene) پر سوڈیم کی عمل انگیزی سے تیار کیا گیا تھا۔ چونکہ یہ چمک دار (Elastic) مادہ تھا اور اسے پولیمرائزیشن (Polymerization) طریقے سے تیار کیا گیا تھا چنانچہ اسے ایلاستومر (Elastomer) کا نام دیا گیا۔

آج کل تیار ہونے والے زیادہ تر مصنوعی ربڑوں کا مالیکیولی ڈھانچہ کاربن پر مبنی ہوتا ہے۔ ان کے اجزائے ترکیبی کاربن ایٹموں کے حامل چھوٹے مالیکیولز ہوتے ہیں جو باہم مل کر پولیمر جیسی پیچیدہ ساختیں بناتے ہیں (لفظ پولیمر کا مطلب ہے کثیر حصے یا کثیر سالے)۔ پولیمرائزیشن کی پیداوار کو چمک دار رکھنے کے لیے ضروری ہے کہ مالیکیولوں کے مابین موجود قوتیں کمزور ہوں اور ان کی ترتیب میں زیادہ باقاعدگی موجود نہ ہو۔

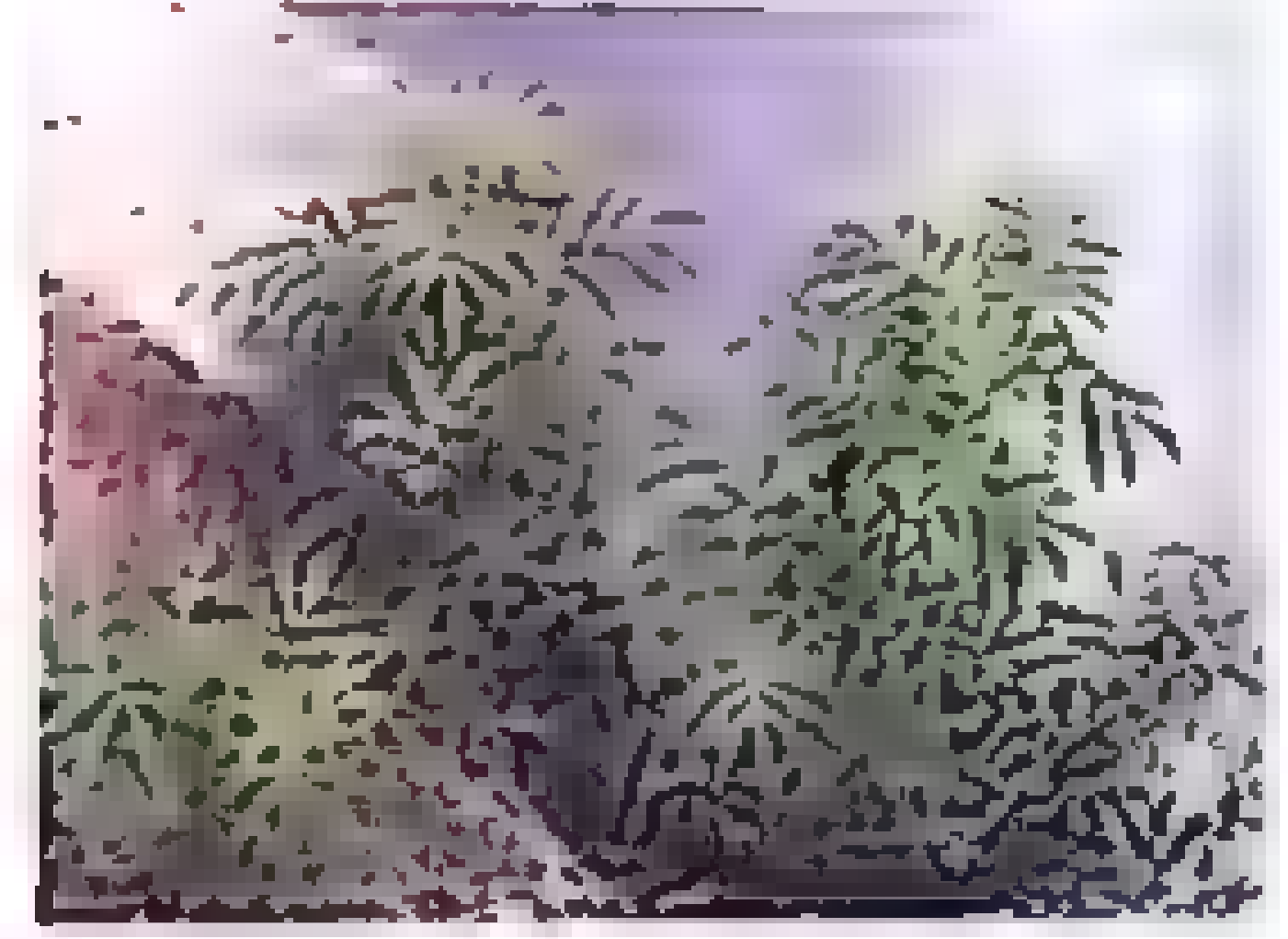
اس طرح تیار کیا گیا Butyl rubber خاصا چمک دار ہوتا ہے اور برقی انسولیٹر کے علاوہ گاڑیوں کے ٹائر ٹیوب بنانے میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ نیوپرن (Neoprene) نام کا ایلاستومر تاروں کی انسولیشن کرنے اور کپڑوں کی بھرائی میں استعمال ہوتا ہے۔ غرضیکہ مختلف خصائص کی حامل چھوٹی اکائیوں کے ملاپ سے مختلف ضروریات کے لیے موزوں اور مناسب مصنوعی ربڑ تیار کیا



ثمر اقطعى كا پهل (Elderberries)



ثمر اقطعى كے پهل



ثمر اقطعى كى جبارى



سياه ثمر اقطعى (Sambucus nigra)

ثمر اقطعى كى
دو مشهور و معروف
اقسام



سرخ ثمر اقطعى (Sambucus racemosa)

توانائى كو براہ راست برقى رو ميں بدلتا ہے۔

اكائيوں كے ميں الاقوامى نظام ميں توانائى كى اكائى جول (Joule) ہے۔ برقى توانائى كے ليے بھى اكائى مستعمل ہے۔ برقى توانائى كى مدد سے نى سيكند ہونے والے كام يعنى طاقت (Power) كو واٹ (Watt) كہا جاتا ہے۔

برقى كبل Electric Blanket

انسانى سكون و آرام كے ليے مصنوعى حرارت اور سردى سے بچاؤ كے روايتى طريقے كو استعمال كر كے بنايا گيا ايك آلہ برقى كبل ہے۔ برقى كبل نہ صرف ہلکے ہوتے ہيں بلکہ ان كا درجہ حرارت حسب ضرورت تبديل كيا جاسكتا ہے۔

اكريليك، پولى ايسٹريا دونوں مادوں كے آميزے پر مشتمل كپڑے كى دو چادروں كے درميان باريك تارى ديے جاتے ہيں، جو برقى رو كے گزرنے پر مزاحمت كر كے حرارت پيدا

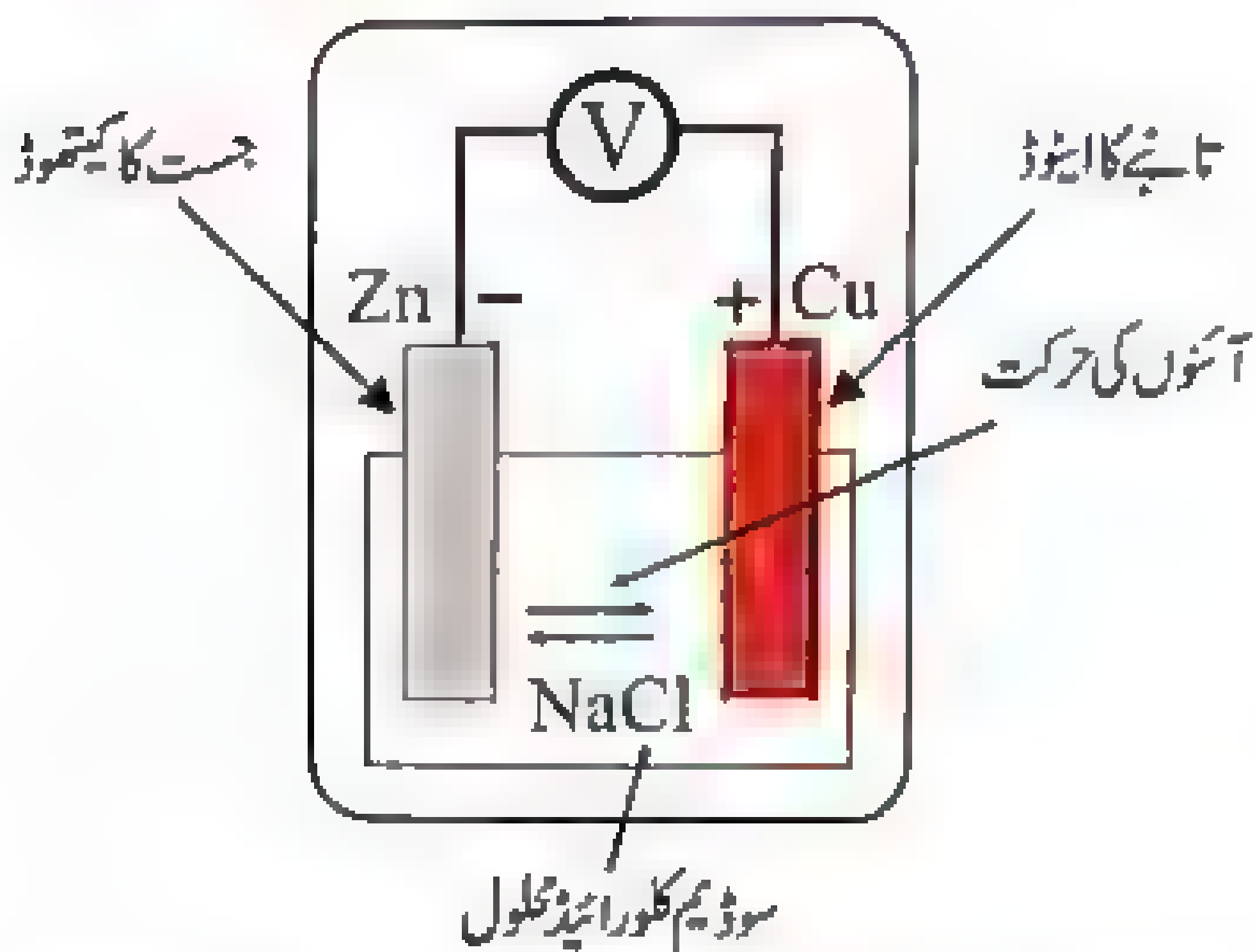
برقى توانائى Electrical Energy

سى موصل كے سروں كے درميان موجود پوٹينشل كے فرق كى وجہ سے خطى يا ارتعاشى حركت كرتے اليكٹرانز كى توانائى برقى توانائى كہلاتى ہے۔ اس توانائى كو مختلف واسطوں كے خصائص كے مطابق توانائى كى ديگر اشكال ميں بدلا جاسكتا ہے۔ مثال كے طور پر جب برقى رو كو كسى نسبتاً مزاحم موصل ميں سے گزارا جائے گا تو برقى رو ن مزاحمت ميں ہونے والا كام حرارتى توانائى ميں بدل جائے گا۔ برقى رو بردار موصل كے گرد پيدا ہونے والے مقناطيسى ميدانوں كو سم متعامل كرواتے ہوئے برقى توانائى كو حركى توانائى ميں بدلا جاسكتا ہے، برقى موٹر ميں بھى عمل ہوتا ہے۔

جزيرہ آلہ ہے جو توانائى كى حركت اور حرارت جيسى شكلوں كو برقى توانائى ميں بدلتا ہے۔ شمسى سيل كا شمار برقى توانائى كے غير روايتى ذرائع ميں ہوتا ہے۔ يہ سورج كى برقى مقناطيسى لہروں كى

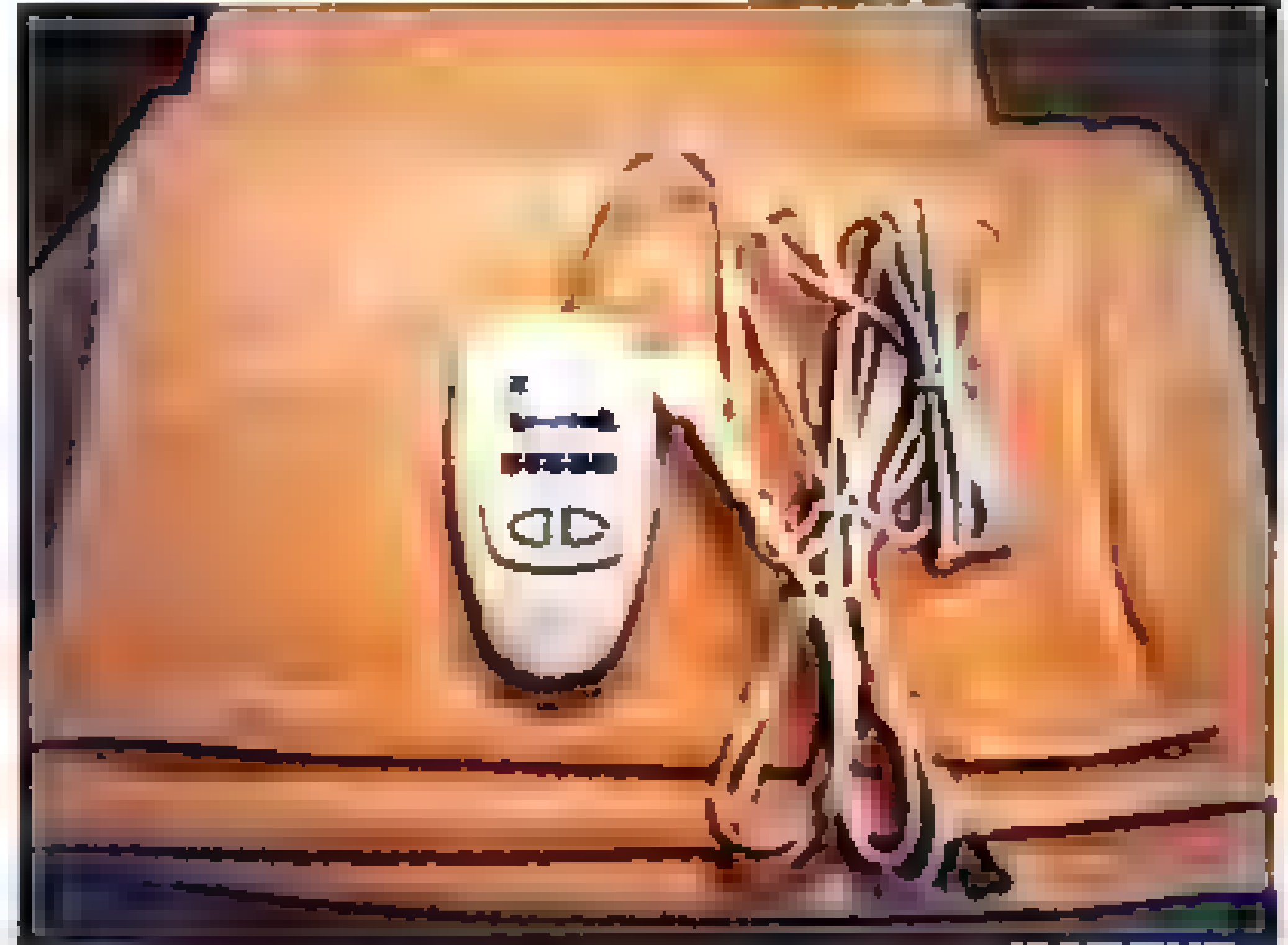
کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ 1800ء میں ایک اطالوی طبیعیات دان الیزینڈرو وولٹا (Alessandro Volta) نے دریافت کیا کہ کچھ کیمیائی تعاملات میں بجلی پیدا ہوتی ہے۔ اُس نے ایک برتن میں تیزاب ڈال کر اس میں ایک تانبے کی اور ایک زنک کی سلاخ ڈبوئی اور ان دونوں سلاخوں کے اوپر والے سروں کو ایک باریک تار سے جوڑ دیا۔ اب اُس نے محسوس کیا کہ اس باریک تار میں برقی رد (Current) دوڑ رہی ہے۔ یہ پہلا برقی سیل تھا۔

برقی سیل، عام طور پر دو طرح کے ہوتے ہیں۔ ایک تریسل



خشک (اوپن) اور تر (نہجے) الیکٹروک سمل۔ مختلف برقی منفیت (Electronegativity) کے حامل دو الیکٹروڈز کو آئن محلول یا پیسٹ کے ساتھ مس رکھا جاتا ہے۔ الیکٹروڈز کے درمیان ہونے والے آئنوں کی حرکت برقی پوٹنشل پیدا کرتی ہے اور نتیجتاً بیرونی سرکٹ میں برقی رد دوڑتی ہے۔

کرتے ہیں۔ کبل کا درجہ حرارت کنٹرول کرنے کے لیے اس کے ساتھ ایک تھر موٹیٹ منسلک ہوتا ہے جو کمرے کے متغیر درجہ حرارت میں کبل کا درجہ حرارت استعمال کرنے والے کی مرضی کے مطابق رکھتا ہے۔



برقی کابل میں درجہ حرارت کا تعین کرنے اور اسے برقرار رکھنے کے لیے کنٹرول نظام موجود ہوتا ہے۔

اگرچہ برقی شرارے اور اس کی وجہ سے ہونے والی ممکنہ آتشزدگی کے خطرے سے محفوظ رکھنے کے لیے برقی کبل میں خصوصی انتظام کیا جاتا ہے تاہم اس کے باوجود اس کا استعمال ابھی تک غیر محفوظ سمجھا جاتا ہے۔ خصوصاً وہ کبل جو دس سال سے زیادہ پرانے ہو جائیں، خطرناک ہو جاتے ہیں۔ ایک اندازے کے مطابق برطانیہ میں برقی کبل سالانہ پانچ ہزار آتشزدگیوں کا سبب بنتے ہیں۔ علاوہ ازیں حرارت کو محسوس نہ کر سکنے والوں یا اس کے خلاف رد عمل کا اظہار کرنے سے قاصر لوگوں مثلاً بچے، ذیابیطس کے مریض اور معمر افراد کی جلد برقی کبل کے استعمال سے جھلس سکتی ہے۔ کچھ لوگ برقی آلات، جن میں برقی کبل بھی شامل ہے، سے پیدا ہونے والی برقی مقناطیسی اشعاع کے خطرات کے بارے میں بھی تشویش رکھتے ہیں۔

برقی سیل

Electric Cell

برقی سیل ایسا آلہ ہے جسے برقی رد (Current) پیدا

اجسام پر اثرات مرتب کرتے ہیں۔ ان اثرات کی نوعیت چارج کی ماہیت، مقدار اور اجسام کے درمیان موجود فاصلے پر منحصر ہے۔ ایک جیسے چارج باہم دفع (Repulsion)، جبکہ مخالف چارج باہم کشش (Attraction) کی قوت لگاتے ہیں۔ ان کے اس عمل کو کولمب کے قانون کی صورت میں بیان کیا جاتا ہے۔

چارج شدہ اجسام کے مذکورہ بالا خصائص یعنی فاصلے پر عمل (Action at the distance) کی وضاحت کے لیے ان کے ساتھ برق سکونی میدان (Electrostatic field) کے موجود ہونے کا تصور وضع کیا گیا ہے۔ چارج کا مطالعہ برق سکونیات (Electrostatics) میں کیا جاتا ہے۔ یہ طبیعیات کی ایک اہم شاخ ہے۔ چارج شدہ جسم سے بڑھتا فاصلہ چارج کی شدت کو کم کرتا ہے۔ یہ مظہر برق سکونی پوٹینشل گریڈیئنٹ (Electrostatic potential gradient) کہلاتا ہے۔

کسی جسم پر موجود چارج کی تقسیم کا انحصار جسم کی شکل پر ہے۔ اکائی رقبہ پر چارج کی مقدار اس مقام پر چارج کی شدت کہلاتی ہے۔ بند کرے کی مقعر سطح پر چارج موجود نہیں ہو سکتا۔ چارج کے ان خصائص کو کئی تحقیقی اور صنعتی مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

Electric Circuit برقی سرکٹ

برقی سرکٹ وہ راستہ ہے جس پر برقی رد (Current) سفر کرتی ہے۔ برقی سرکٹ تین اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایک تو برقی توانائی کا ماخذ ہے یعنی بیٹری یا جزیئر، دوسرا ما حاصل (Output) آلہ مثلاً موٹر، لیپ یا بلب، جبکہ تیسرا حصہ وہ ہے جو ان دونوں کا آپس میں رابطہ قائم کرتا ہے یعنی تار یا کیبل۔ برقی سرکٹ کی عام مثال فلیش لائٹ (Flash light) ہے۔ اس میں بیٹری کے منفی سرے (Terminal) سے نکلنے والے الیکٹران، بلب کے فلامنٹ

(Wet cell) اور دوسرا خشک سیل (Dry cell)۔ یہ سیل بنیادی طور پر دو مختلف برقی منفیت (Electronegativity) کی حامل دھاتی پلیٹوں پر مشتمل ہوتے ہیں، جنہیں الیکٹروڈز (Electrodes) کہا جاتا ہے۔ ان پلیٹوں کو ایک دوسرے سے کچھ فاصلے پر رکھا جاتا ہے اور ان کے درمیان کوئی مناسب مائع کیمیکل ڈالا جاتا ہے، جسے برق پاشیدہ (Electrolyte) کہا جاتا ہے۔ الگ الگ برقی منفیت کی وجہ سے ایک الیکٹروڈ پر منفی اور دوسرے پر مثبت آئن جمع ہوتے ہیں۔ یوں الیکٹروڈز کے درمیان پوٹینشل کا فرق پیدا ہو جاتا ہے۔ جب الیکٹروڈز کو کسی موصل تار سے باہم ملایا جاتا ہے تو اس میں برقی رد گزرنے لگتی ہے۔ برقی رد کی سمت زیادہ پوٹینشل والے الیکٹروڈ یعنی اینوڈ (Anode) سے کم پوٹینشل والے الیکٹروڈ یعنی کیتھوڈ (Cathode) کی طرف ہوتی ہے۔

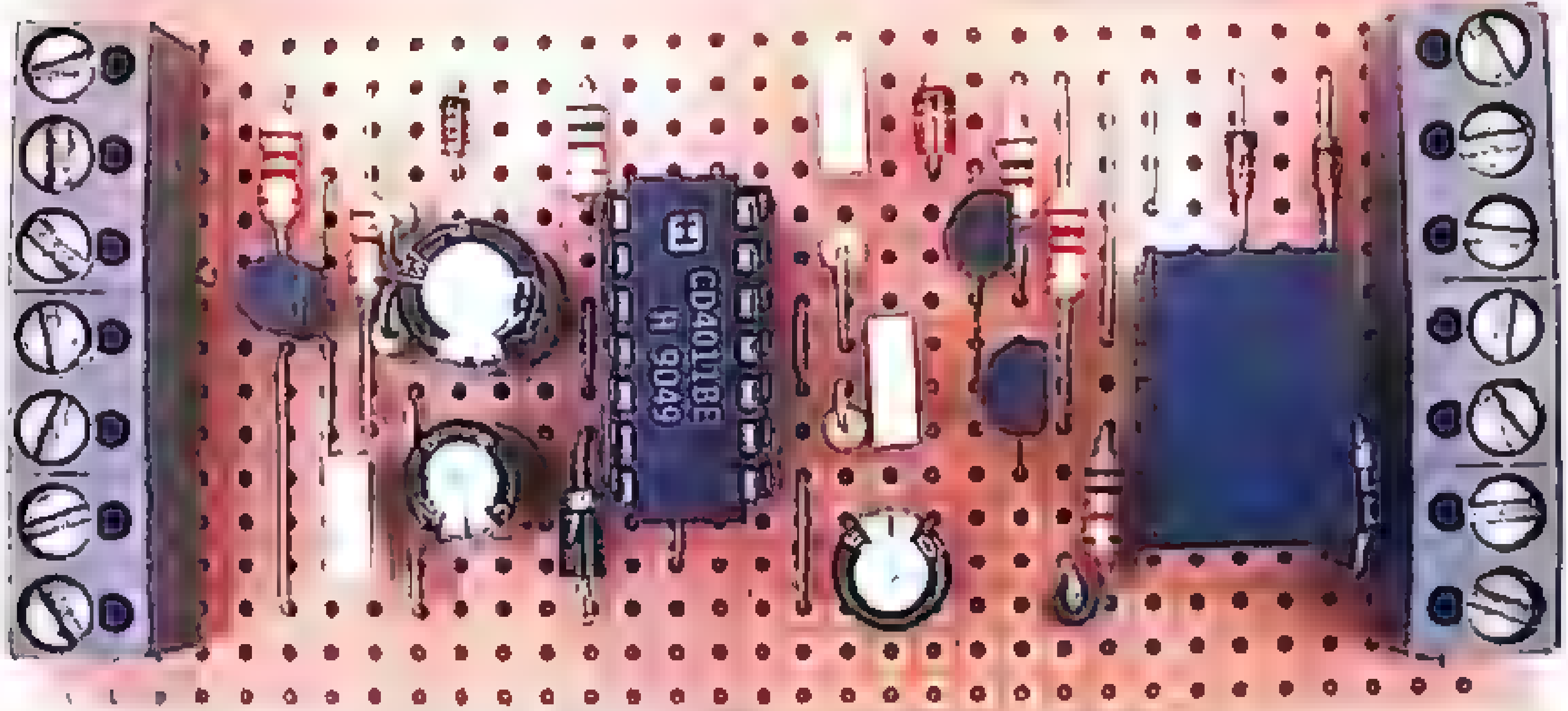
خشک سیلوں میں برق پاشیدہ کیمیکل کسی مسام دار مادے میں جذب شدہ ہوتا ہے۔ اس کے وسط میں لگی سلاخ اور دھاتی خول بالترتیب الیکٹروڈ کا کام دیتے ہیں۔

Electric Charge

برقی بار۔ برقی چارج

جب کسی مادے میں الیکٹرانز اور پروٹانز کی تعداد برابر نہیں رہتی تو اسے برقی چارج کا حامل قرار دیا جاتا ہے۔ نیوکلئس میں ہونے کے سبب پروٹان کو بالعموم ایٹم سے نکالا نہیں جاسکتا، چنانچہ الیکٹران اور پروٹان کی تعداد کا فرق الیکٹرانز کے اخراج یا الیکٹرانز کے انجذاب کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔ جب کسی جسم سے الیکٹران نکال لیے جاتے ہیں تو اس پر مثبت چارج آ جاتا ہے۔ اسی طرح کسی تعدیلی جسم کو الیکٹران مہیا کر دیے جائیں تو اس پر منفی چارج آتا ہے۔

چارج شدہ اجسام دیگر چارج شدہ اور غیر چارج شدہ



گازوں میں سیکورٹی الارم کے لیے استعمال ہونے والا ایک سادہ سرکٹ

سے گزرتے ہوئے واپس مثبت سرے کی طرف چلے جاتے ہیں۔

برقی سرکٹ میں بہت سے مختلف آلات (Devices) لگائے جاسکتے ہیں۔ سوئچ کی مدد سے سرکٹ کو کھولا اور بند کیا جاتا ہے۔ جب سوئچ کو آف کرتے ہیں تو تاروں کا رابطہ ٹوٹ جاتا ہے اور یوں کرنٹ اپنا راستہ مکمل نہیں کر پاتا۔ اس طرح کے سرکٹ کو کھلا سرکٹ (Open circuit) کہتے ہیں، جبکہ بند سرکٹ (Closed circuit) میں تاروں کے درمیان انقطاع نہیں ہوتا اور برقی رو بہتی رہتی ہے۔

”سرکٹ“ کا لفظ مکمل برقی یونٹ کے لیے بھی استعمال ہو سکتا ہے اور کسی بڑے سرکٹ کے ایک جزو کے لیے بھی۔ برقی سرکٹ کی دو بنیادی اقسام ہیں۔ ایک ایسا سرکٹ جس کے تمام اجزاء سلسلہ وار جڑے ہوتے ہیں اور ان سب میں برقی رو کی ایک ہی مقدار گزرتی ہے، سلسلہ وار سرکٹ (Series circuit) کہلاتا ہے۔ ایسے سرکٹ کا کوئی جزو خراب ہو جائے تو سرکٹ کے باقی اجزاء میں سے بھی برقی رو گزرنا بند ہو جاتی ہے۔ دوسرا سرکٹ، متوازی سرکٹ ہے جو زیادہ سے زیادہ ایسے سرکٹس پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک ہی ماخذ سے برقی توانائی حاصل کرتے ہیں۔ ان میں

سے ہر سرکٹ ایک یا زیادہ آؤٹ پٹ آلات کو برقی رو فراہم کرتا ہے۔ ان سرکٹس میں درکار توانائی کی مقدار مختلف بھی ہو سکتی ہے۔ متوازی سرکٹ میں لگے آؤٹ پٹ آلات میں سے اگر کوئی خراب ہو جائے تو بقیہ آلات میں برقی رو جاری رہتی ہے۔ ہمارے گھروں کی تمام روشنیاں اور بجلی کی دوسری اشیاء سب متوازی سرکٹ میں جڑی ہوتی ہیں، کیونکہ یہ تمام اشیاء ایک ہی دو لیٹیج سے روشن ہوتی یا چلتی ہیں۔ لہذا اگر ایک آدھ چیز درمیان سے ہٹا دی جائے یا کسی کا اضافہ کر دیا جائے تو اس سے دو لیٹیج پر کوئی اثر نہیں پڑتا۔ تاہم فیوز یا سرکٹ بریکر میں سے گزرتے ہوئے کرنٹ میں کمی ڈیٹھی ہو سکتی ہے۔ متوازی سرکٹ کے تمام آلات میں استعمال ہونے والے کرنٹ کا حاصل جمع کل کرنٹ کہلاتا ہے۔

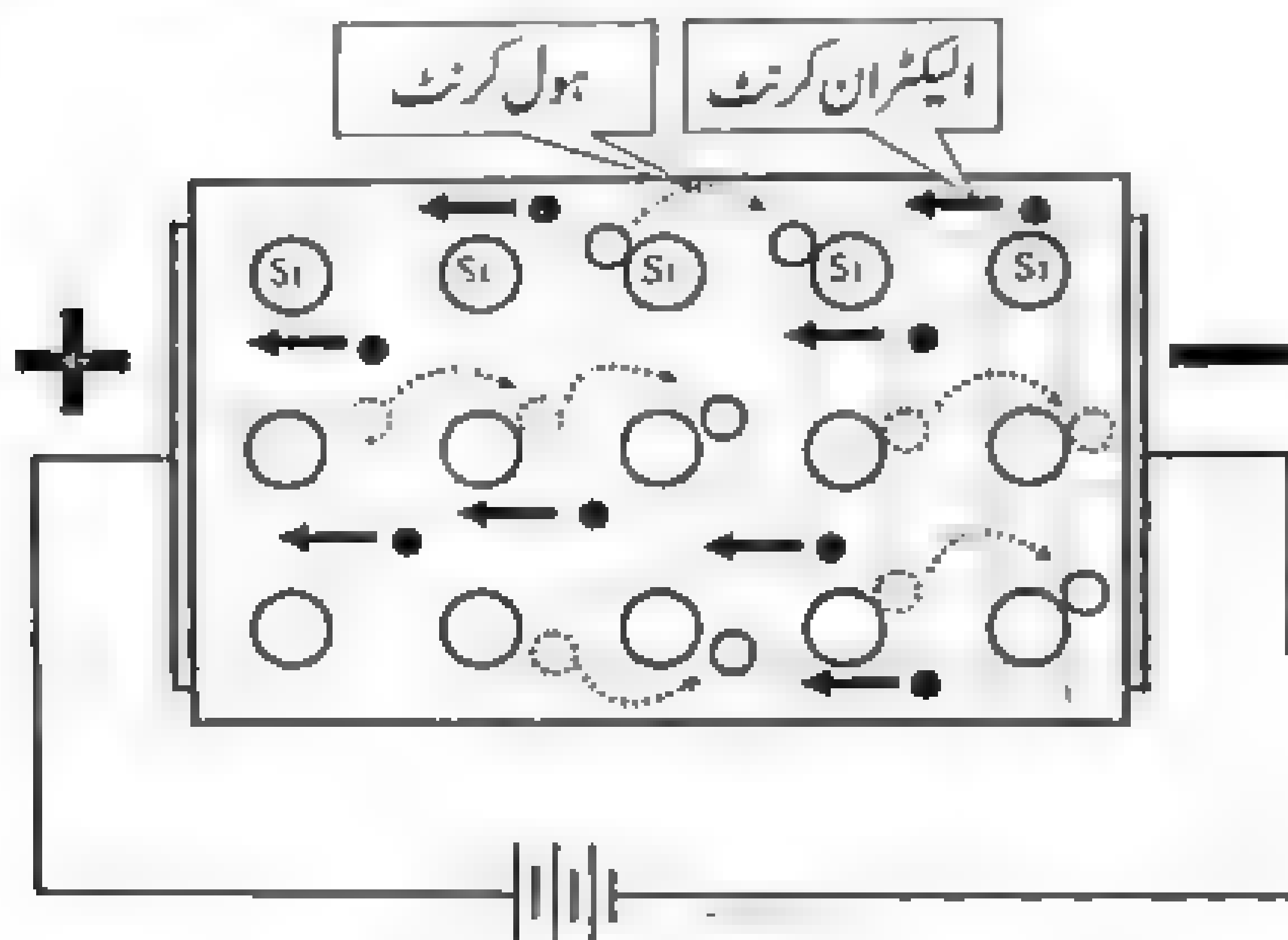
شارٹ سرکٹ (Short circuit) اُس وقت واقع ہوتا ہے جب کسی کم مزاحمت (Low resistance) کو دو لیٹیج کے منبع مثلاً کسی گھر کی مین سپلائی کے ساتھ جوڑ دیا جائے۔ اس طرح اس مزاحمت میں کرنٹ کا بہاؤ بہت زیادہ ہو جاتا ہے اور وہ گرم ہو کر پگھل جاتی ہے۔ شارٹ سرکٹ میں آگ لگنے کے امکانات زیادہ ہوتے ہیں۔

گرم فلامنٹ سے خارج ہونے والے الیکٹران مثبت الیکٹروڈز کی طرف حرکت کرتے ہیں اور یوں خلا میں سے بھی برقی رو گزرنے لگتی ہے۔

برقی رو Electric Current

برقی چارج کا بہاؤ برقی رو کہلاتا ہے۔ اکائیوں کے بین الاقوامی نظام (SI) میں برقی رو کی اکائی ایمپیر ہے اور اسے A یا amp سے ظاہر کرتے ہیں۔ جب ایک کولمب چارج فی سیکنڈ بہہ رہا ہو تو برقی رو ایک ایمپیر کے برابر ہوتی ہے۔

کسی بیرونی قوت کی عدم موجودگی میں دھاتوں میں الیکٹرانز کی ایک خاص تعداد، حرارتی توانائی کے سبب اپنے مخصوص ایٹموں کے ساتھ جڑے رہنے کے بجائے ان کے درمیان موجود جگہ میں بے قاعدہ متحرک رہتی ہے۔ یہ الیکٹران آزاد الیکٹران کہلاتے ہیں۔ ان مشترکہ الیکٹرانز کے لیے کشش کی قوت کے سبب ایٹم ایک دوسرے کے ساتھ مخصوص ترتیب میں جڑے رہتے ہیں۔ یہ ترتیب جالی یا شبکیہ (Lattice) کہلاتی ہے۔ عام حالت میں یہ الیکٹران متحرک ہوتے ہیں لیکن مجموعی چارج صفر رہتا ہے۔ جب کوئی دھاتی



موصل کے اطراف کو بیٹری سے جوڑ کر پوٹینشل کا فرق پیدا کر دیا جائے تو آزاد الیکٹران منفی سے مثبت الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ یہی الیکٹرانوں کی حرکت برقی کرنٹ کہلاتی ہے۔ نیم موصل مادوں میں موجود ہولز بھی اپنے الیکٹرانز کے لیے کشش کے باعث برقی بہاؤ کا سبب بنتے ہیں۔

Electric Conduction and Conductivity

ایصال برقی کسی موصل جسم میں برقی چارج کے حامل ذرات کا بہاؤ ہے۔ بالعموم یہ حرکت کسی برقی میدان کے رد عمل میں برقی رو کی صورت میں ہوتی ہے۔ مزاحم مادوں اور دھاتوں میں برقی رو کے بہاؤ میں ادھم کے قانون کا اطلاق ہوتا ہے۔ یہ قانون بیان کرتا ہے کہ برقی رو لگائے گئے برقی میدان کے براہ راست جبکہ موصل کی مزاحمت کے بالعکس متناسب ہے۔ کسی مادے کی برقی رو گزرنے کی صلاحیت اس کی 'ایصالیت' کہلاتی ہے۔

دھاتوں میں آزاد الیکٹران برقی رو کے ذمہ دار ہیں۔ یہ الیکٹران کسی مخصوص ایٹم کے ساتھ وابستہ نہیں ہوتے بلکہ ایٹموں کے درمیان خالی جگہ میں پھرتے رہتے ہیں۔ بالعموم انہی الیکٹرانز کی وجہ سے دھاتوں کی برقی ایصالیت غیر دھاتوں سے زیادہ ہوتی ہے۔ بہت کم درجہ حرارت پر دھاتوں کی ایصالیت بہت بڑھ جاتی ہے۔ اس حالت میں ان دھاتوں کو سپر کنڈکٹر (Superconductor) کہا جاتا ہے۔ جرمینیم اور سیلیکان جیسے نیم موصل مادوں میں آزاد الیکٹرانز کی تعداد محدود ہوتی ہے۔

الیکٹرانز کے علاوہ ان میں مثبت چارج کے طور پر کام کرنے والے ہولز بھی برقی رو گزارتے ہیں۔ نیم موصلوں کی ایصالیت دھاتوں سے کافی کم ہوتی ہے۔ دھاتوں کے برعکس ان کی ایصالیت بڑھتے درجہ حرارت کے ساتھ بڑھتی ہے۔

آئنی مرکبات کے آبی محلول مثبت اور منفی آئنوں کی حرکت کے ذریعے برقی رو کا ایصال کرتے ہیں۔ اگرچہ گیسوں معمول کے حالات میں غیر موصل ہوتی ہیں لیکن اگر برقی میدان مناسب طور پر طاقت ور ہو تو کیسی مالیکیول آئن بن جاتے ہیں اور ان میں سے چارج شدہ ذرات کے ذریعے برقی بہاؤ شروع ہو جاتا ہے۔ برقی رو خلا میں سے بھی گزر سکتی ہے۔ ویکيوم ٹیوب میں

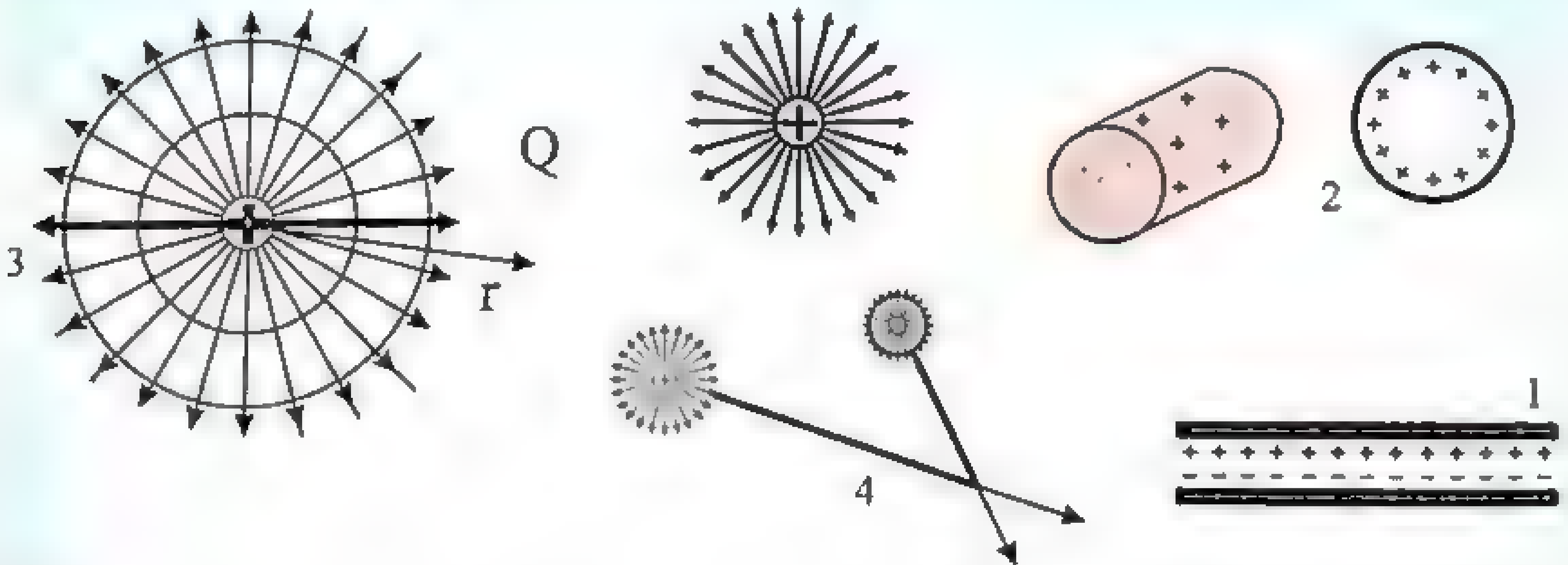
گیسوں اور برقی پاشیدہ مخلولوں میں برقی رو مثبت اور منفی آئوں کی صورت میں سفر کرتی ہے۔ قدرت میں بجلی کا چمکنا، شمسی طوفان اور انوائز قیطی برقی رو کے معروف مظاہر ہیں۔
متحرک برقی چارج کے گرد مقناطیسی میدان پیدا ہو جاتا ہے۔ اسی لیے برقی رو جب کسی تار میں سے گزرتی ہے تو اس کے گرد بھی ایک برقی میدان ہوتا ہے جسے دائری خطوط تصور کیا جاسکتا ہے۔

برقی میدان Electric Field

برقی میدان کسی برقی چارج کے گرد موجود مکاں (Space) کی ایک خاصیت ہے جس کی وساطت سے چارج شدہ اجسام ایک دوسرے پر قوت لگاتے ہیں۔ یوں برقی میدان چارج کے گرد وہ علاقہ ہے جس میں موجود جسم چارج کے زیر اثر رہتا ہے۔
برقی میدان کوئی اکائی چارج برقی قوت کی اصطلاح میں بھی بیان

تاروں لیج کے کسی منبع یعنی بیٹری کے سروں کے ساتھ جوڑی جاتی ہے تو اس کے اطراف میں برقی میدان پیدا ہو جاتا ہے۔ اس میدان کے زیر اثر یہ الیکٹران منفی سے مثبت سرے کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ اگر بیرونی منبع کے منفی اور مثبت سروں کا پوٹینشل اپنی قطبیت (Polarity) بدلتا ہے تو موصل کے الیکٹران بہنے کی بجائے آگے پیچھے مرتعش ہوتے ہیں۔ اس ارتعاش کا سفر برقی رو ہی ہے۔ الیکٹران کی خطی بہاؤ اور ارتعاشی توانائی کے بہاؤ پر مشتمل برقی رو کو بالترتیب ڈائریکٹ کرنٹ (DC) اور آلٹرنیٹنگ کرنٹ (AC) کا نام دیا جاتا ہے۔ کسی موصل کے عرضی تراشے سے گزرنے والی برقی رو کی مقدار کو برقی رو کی کثافت (Current density) کہا جاتا ہے۔ یہ ایک ویکٹر مقدار ہے۔

برقی رو کو الیکٹران کی حرکت قرار دیا جائے تو اس کی سب سے زیادہ رفتار خلا میں ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر کیتھوڈ رے ٹیوبز میں الیکٹران روشنی کی رفتار کے دسویں حصے پر سفر کرتے ہیں۔ عام موصل میں الیکٹرانز کو حرکت کے دوران مزاحمت کا سامنا ہوتا ہے۔ چنانچہ موصل میں برقی رو کی رفتار کہیں کم ہو جاتی ہے۔



سہ جہتی مکاں (Three dimensional space) میں نقطے پر مرکوز چارج Q کا برقی میدان اس کے گرد ہر طرف موجود ہوتا ہے۔ چارج سے یکساں فاصلے R پر موجود تمام نقاط پر اس میدان کی شدت ایک جہتی ہوتی ہے۔ خطوط بتاتے ہیں کہ چارج سے دور ہوتے ہوئے میدان کی شدت کم ہوتی چلی جاتی ہے۔

(1) دو متوازی پلہوں کے درمیان موجود برقی میدان (2) چارج شدہ سلنڈری جسم (3) چارج شدہ کروی جسم (4) دو متوازی چارجوں کے زیر اثر کسی نقطے پر میدان کی شدت چارجوں کے انفرادی اثرات کی ویکٹر جمع سے معلوم کی جاتی ہے

کیا جاسکتا ہے۔

برقی مچھلی

Electric Fish

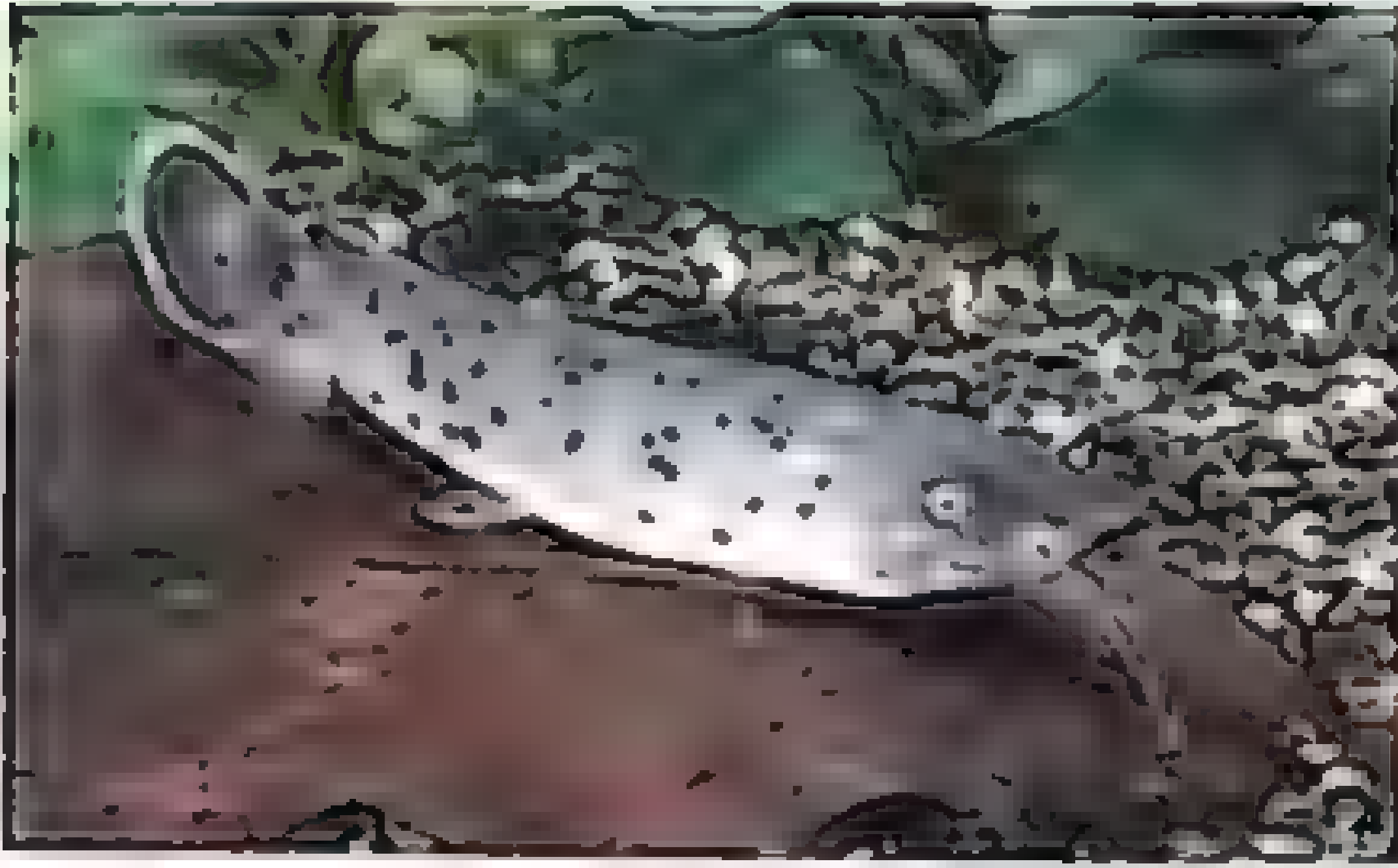
برقی میدان (Electric field) پیدا کرنے کی اہلی مچھلی کو برقی مچھلی کہا جاتا ہے۔ اس طرح کی مچھلیوں کے لیے ایک اور اصطلاح *Electrogenic* بھی استعمال ہوتی ہے۔ برقی میدان کا ادراک کر لینے والی مچھلی کو *Electroreceptive* کہا جاتا ہے۔ جو مچھلیاں برقی میدان پیدا کر سکتی ہیں، وہ زیادہ تر اس کا ادراک بھی کر لیتی ہیں۔ ایسی مچھلیوں کی انواع جنوبی امریکہ اور جنوبی افریقہ کے دریاؤں اور سمندروں میں پائی جاتی ہیں۔ شارک، رے اور گرہ مچھلیاں (Cat fish) برقی میدان پیدا نہیں کرتیں لیکن برقی میدان کا ادراک کر لیتی ہیں۔ اکثر ہڈی دار مچھلیاں (Teleosts) نہ تو برقی میدان پیدا کرتی ہیں اور نہ ہی ان کا ادراک کر سکتی ہیں۔ اسی طرح مائی خانوں (Aquariums) میں رکھی جانے والی مچھلیوں میں بھی یہ خاصائص نہیں ہوتے۔

مچھلیوں میں برقی میدان پیدا کرنے کا آلہ یعنی (Electric organ)، اس مقصد کے لیے ڈھل جانے والے مخصوص عضلات یا اعصاب پر مشتمل ہوتا ہے۔ بالعموم یہ عضو مچھلیوں کی ڈم میں پایا جاتا ہے۔ اس عضو سے خارج ہونے والی برقی رو کو الیکٹرک آرگن ڈسچارج (EOD) (Electric organ discharge) کہا جاتا ہے۔

جن مچھلیوں کے عضو سے خارج ہونے والے برقی ڈسچارج ان کے شکار کو سن کر دیتے ہیں انہیں طاقتور برقی مچھلیاں (Strong electric fish) کہا جاتا ہے۔ ان کے ڈسچارج کا زیادہ سے زیادہ دوش 10 سے لے کر 500 وولٹ تک اور برقی رو کی مقدار ایک امپیر ہوتی ہے۔ اس طرح کی مچھلیوں میں برقی بام مچھلی اور *Malapteruridae* خاندان سے تعلق رکھنے والی الیکٹرک فش کیٹ اور آرڈر *Torpediniformes* کی الیکٹرک رے نامی مچھلیاں

چارج شدہ اجسام کے باہمی اثرات کی وضاحت کے لیے مائیکل فیراڈے نے برقی میدان کا تصور متعارف کروایا تھا۔ اس نے برقی میدان کی پیش کاری کے لیے چارج سے نکلتے اور اس میں داخل ہوتے خطوط متعارف کروائے۔ روایتاً مثبت چارج سے خطوط نکلتے اور منفی چارج میں جاتے ہیں۔ دو مثبت چارج ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں کیونکہ دونوں خطوط قوت خارج کر رہے ہیں۔ مثبت اور منفی چارجوں کی صورت میں ایک کے خطوط دوسرے میں جذب ہوتے ہیں۔ ان خطوط کی کم از کم لمبائی نظام کی کم از کم پوٹینشل توانائی کے مترادف ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مخالف چارجوں پر مشتمل نظام ان خطوط کو مختصر ترین کرنے کی سعی میں ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے ہیں اور نظام کو مستحکم بنانے کی کوشش کرتے ہیں۔

غور کیا جائے تو برقی میدان ایک طبعی مقدار سے زیادہ ایک طبعی ماڈل ہے جو نہ صرف حقیقی دنیا میں وقوع پذیر ہونے والے کئی مظاہر کی کامیاب وضاحت پیش کرتا ہے، بلکہ مادے اور فیلڈ کے باہمی تعاملات کے حوالے سے کامیاب پیش گوئی کی بنیاد بھی ہے۔ چارج شدہ اجسام کی ایک دوسرے پر قوت کار یا ضیاتی تعلق کولمب نے دریافت کیا اور اسے کولمب کا قانون کہا جاتا ہے۔ اس قانون کی رو سے چارج شدہ اجسام کے درمیان عمل ہیراقوت ہر دو چارجوں کے راست تناسب اور ان کے درمیانی فاصلے کے مربع کے بالعکس تناسب ہوتی ہے۔ ایک مستقل (Constant) اس تناسب کو مساوات میں بدلتا ہے جس کی قیمت کا انحصار ان چارجوں کے درمیان موجود واسطے کی ماہیت پر ہے کہ وہ برقی مقناطیسی میدان کو کتنی سہولت کے ساتھ گزرنے کی اجازت دیتا ہے۔ واسطے کی یہ خاصیت اس کی Permittivity کہلاتی ہے۔ برقی میدان ایک ویکٹر مقدار ہے۔ اسے نیوٹن فی کولمب N/C یا اس کی مساوی اکائی وولٹ فی میٹر V/m میں بیان کیا جاتا ہے۔



برقی گریہ مچھلی



برقی رے



برقی بام

برقی گریہ مچھلی، برقی بام اور برقی رے معروف ترین برقی مچھلیاں ہیں۔ برقی بام 550 وولٹ کا جھٹکا دیتی ہے۔

کے استعمال سے برقی توانائی میں تبدیل کرتا ہے۔ اس اعتبار سے یہ برقی موٹر کا آلہ ہے جو برقی توانائی کو میکانیکی توانائی میں تبدیل کرتی ہے۔ میکانیکی توانائی کا ذریعہ بدون احتراقی انجن، مثلاً بھاپ سے چلنے والا انجن اور دروں احتراقی انجن، مثلاً رکازی ایندھنوں سے چلنے والے انجن، بھی ہو سکتے ہیں۔ فطرت میں موجود بے پانی اور چلتی ہواؤں کی میکانیکی توانائیاں بھی مناسب بندوبست کی مدد سے جزیرہ کو مبیا کرتے ہوئے برقی توانائی میں تبدیل کی جاسکتی ہیں۔

جزیرہ کی ایجاد کا سہرا مائیکل فیراڈے (Michael Faraday) کے سر بندھتا ہے۔ اس نے 1832ء میں دریافت کیا کہ جب کوئی موصل کسی برقی میدان کو عموداً کاٹتا ہے تو موصل کے سروں کے درمیان پوٹینشل کا فرق (Potential difference)

شامل ہیں۔

جن مچھلیوں کے الیکٹرک ڈسچارج کا ایپلی ٹیوڈ ایک ولٹ سے کم ہوتا ہے۔ انہیں کمزور برقی مچھلیاں (Weak electric fish) کہا جاتا ہے۔ یہ برقی میدان اتنا کم ہے کہ کسی شکار کو سن نہیں کر سکتا۔ بالعموم اسے راستے کی کھوج، اشیاء کی تلاش (Electro location) اور دیگر برقی مچھلیوں کے ساتھ ابلاغ (Electro communication) میں استعمال کیا جاتا ہے۔

برقی جنریٹر Electric Generator

یہ ایک آلہ ہے جو میکانیکی توانائی کو برقی مقناطیسی انڈکشن

مستقل مقناطیسوں سے پیدا ہوتا ہے۔ آرپیچر ایک دھرے کے گرد لپٹے دھاتی کوائل (Coil) پر مشتمل ہے۔ دھرے کے گھومنے پر مقناطیسی خطوط قوت کوائل کے الیکٹرانز کے ساتھ متعامل ہوتے ہیں۔ الیکٹرانز اور مقناطیسی میدان کے درمیان موجود اضافی حرکت (Relative motion) کی وجہ سے الیکٹرانز پر قوت محرکہ لگتی ہے اور وہ ایک خاص سمت میں حرکت کرتے ہیں۔ یوں جب تک آرپیچر مقناطیسی میدان میں گھومتا ہے، کوائل میں برقی قوت محرکہ (Electromotive force e.m.f.) لگتی رہتی ہے۔ قوت محرکہ مقناطیسی میدان کی شدت، آرپیچر کوائل میں موصل کے دستیاب رقبے اور آرپیچر کی رفتار کے ساتھ براہ راست تناسب ہوتی ہے۔ ان میں سے اول الذکر دو عوامل جنریٹر کی میکانی ساخت طے ہونے کے بعد مستقل ہو جاتے ہیں جبکہ تیسرا عامل بدلا جاسکتا ہے۔

بجلی۔ الیکٹریسیٹی

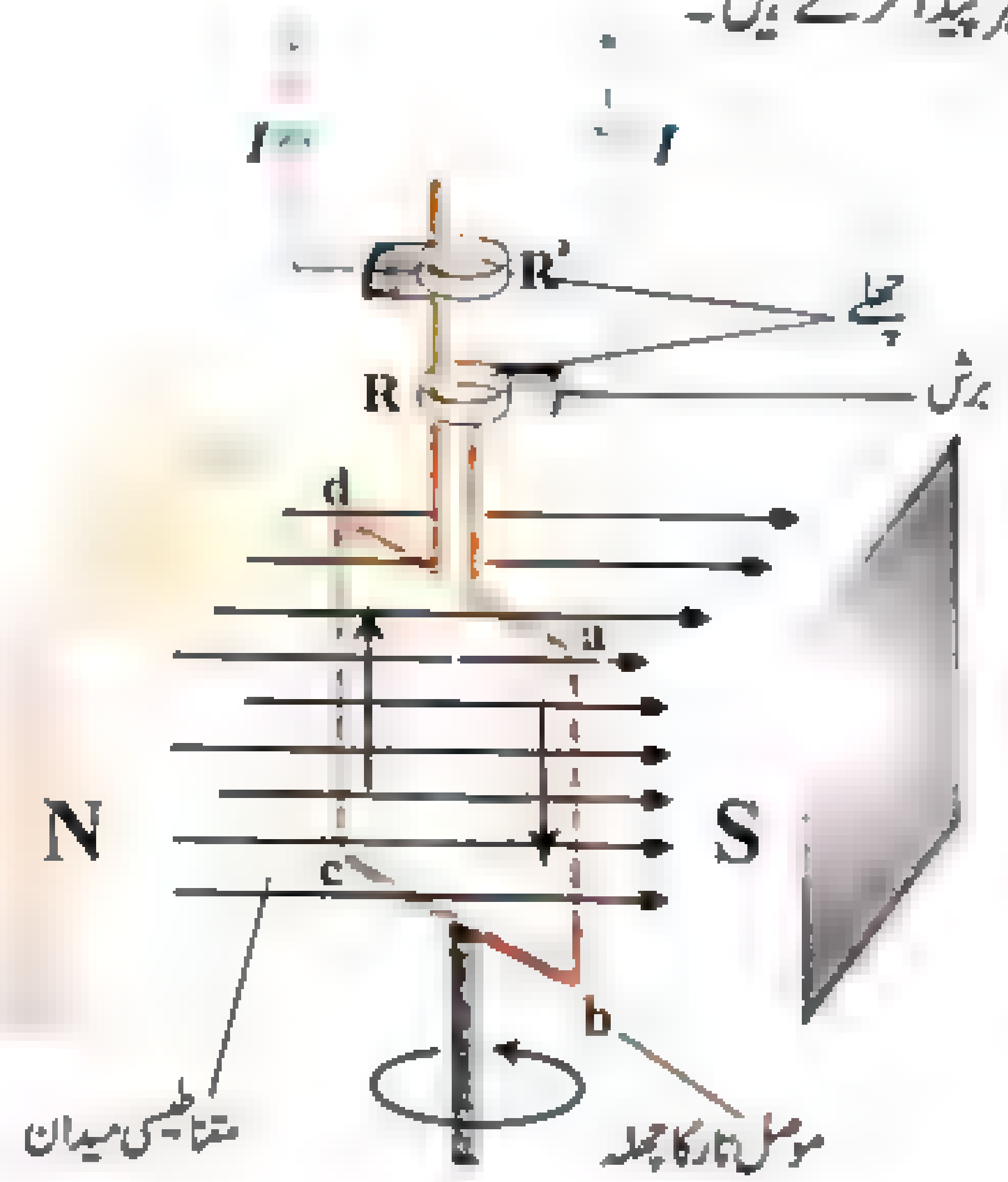
Electricity

بجلی ایک طبعی مظہر ہے جس میں برقی چارج، ان کی حرکات اور ان کے اثرات شامل ہیں۔ جب چارج بردار ذرہ کسی برقی یا مقناطیسی میدان کے ساتھ متعامل ہوتا ہے تو اس پر قوت لگتی ہے اور وہ حرکت کرتا ہے۔ اس متحرک برقی ذرے کے گرد برقی مقناطیسی میدان جنم لیتا ہے۔ اسی طرح جب کوئی موصل کسی مقناطیسی میدان کو قطع کرتا ہے تو موصل میں موجود چارج بردار ذرات پر قوت لگتی ہے اور وہ بجلی کی شکل میں متحرک ہو جاتے ہیں۔ بجلی اور مقناطیسیت باہم انوثہ رشتے میں منسلک ہیں۔ مختلف وقوعات میں ان میں سے کوئی ایک پہلو غالب آ جاتا ہے اور ان کی علیحدگی طبعی اعتبار سے با معنی ہو جاتی ہے۔

ساکن چارج پر تحقیقی کام کا آغاز سولہویں صدی میں ہوا۔ 1785ء میں کولمب نے ساکن چارجوں کے ایک دوسرے پر اثرات کا معکوس مربع قانون (Inverse Square Law) دریافت کیا جسے آج تک برقی سکونی مطالعات میں بنیاد کی حیثیت

پیدا ہو جاتا ہے۔ اس نے U شکل کے ایک مقناطیس کے قطبین کے درمیان تانبے کی ایک تھالی کو گردش دے کر پہلا جنریٹر بنایا۔ اسے ہوموپولر (Homopolar) جنریٹر کہا جاسکتا ہے۔ اس میں برقی رو کی سمت تھالی کے کنارے سے اس کے مرکز کی طرف ہوتی تھی۔ اس میں کم دو لٹج کے ڈائریکٹ کرنٹ کی قابل ذکر مقدار پیدا ہوتی تھی۔

جنریٹر برقی چارج پیدا نہیں کرتا بلکہ یہ موصل مادوں میں پہلے سے موجود برقی ذرات کو متحرک کرتا ہے۔ برقی رو متحرک برقی ذرات پر مشتمل ہے۔ یوں بھی کہا جاسکتا ہے کہ برقی جنریٹر موصل کے باہم متصل حصوں میں ایک خاص آہنگ کے ساتھ مسلسل اور ایک خاص سمت کے حامل برقی پوٹینشل کے خطے پیدا کرتا ہے جو چارج بردار ذرات کو ایک خاص سمت میں بہاتے ہوئے برقی رو کا مظہر پیدا کرتے ہیں۔



جب کسی موصل چھلے کو مقناطیسی میدان میں گھمایا جاتا ہے تو اس میں برقی رو پیدا ہوتی ہے۔

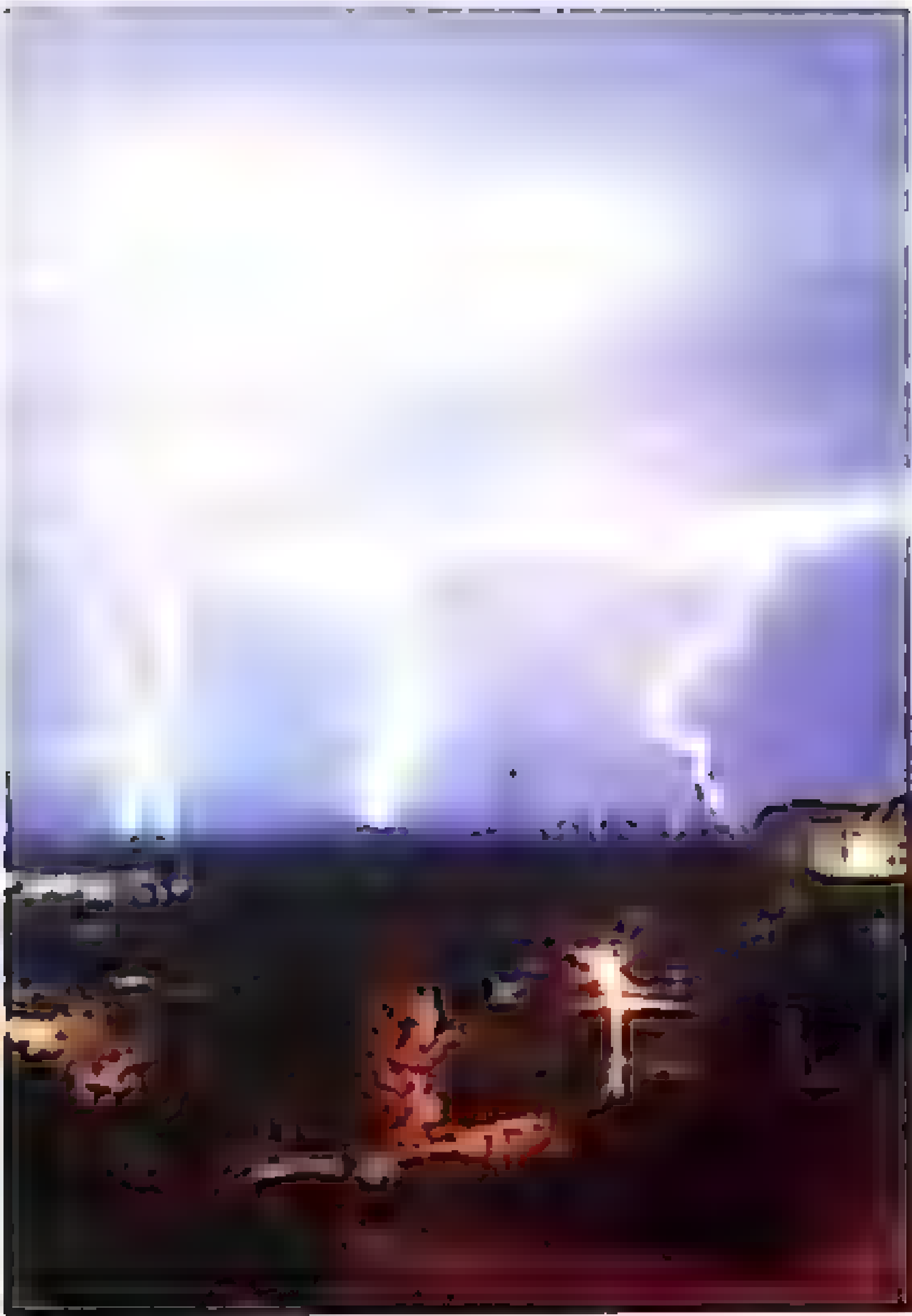
برقی جنریٹر کے اجزاء میں سے کچھ میکانی اور کچھ برقی ہوتے ہیں۔ میکانی اجزاء میں رورٹر (Rotor) اور سٹیٹر (Stator) شامل ہیں۔ جنریٹر کے برقی اجزاء میں آرپیچر (Armature) اور مقناطیسی میدان (Field) شامل ہیں۔ بالعموم آرپیچر گھومتا ہے اور اسے رورٹر کہا جاسکتا ہے۔ مقناطیسی میدان آرپیچر کے گرد لگے دو

حاصل ہے۔

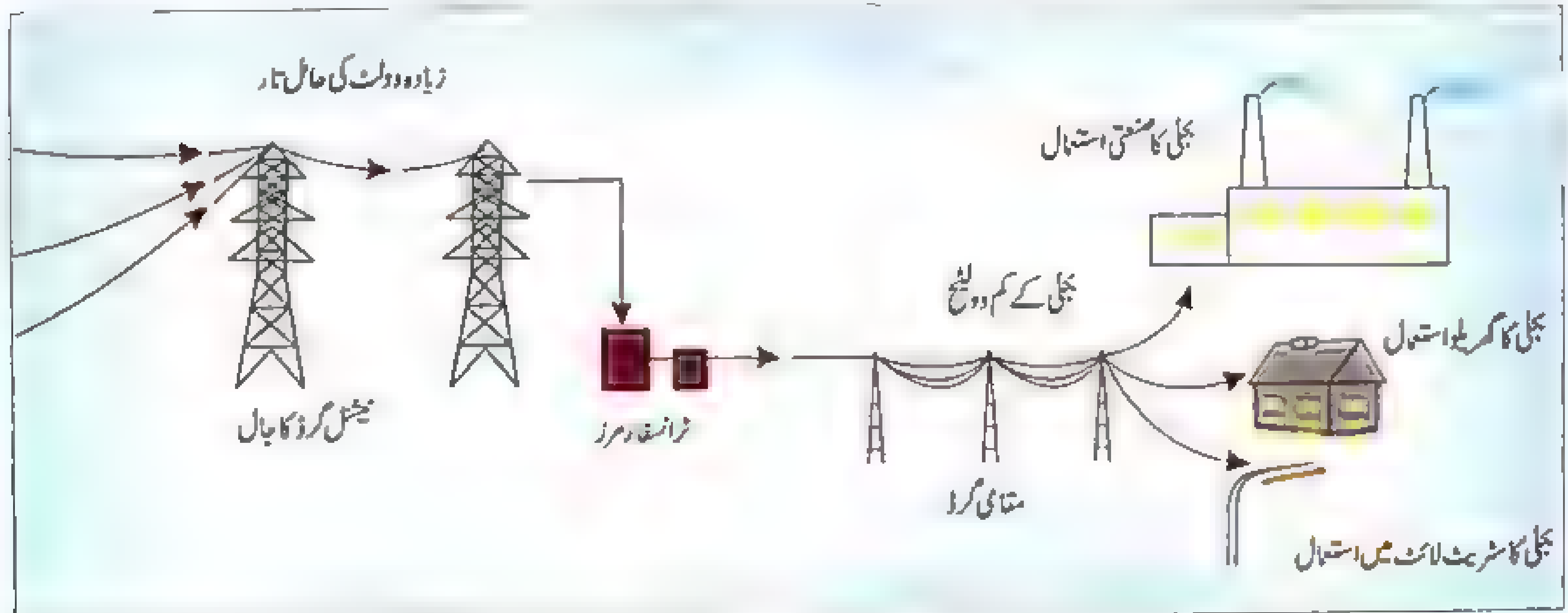
1800ء میں دولٹا (Volta) نے اپنی بیٹری بنائی اور یوں پہلی بار مسلسل برقی رو کا ذریعہ میسر آیا۔ اسے جدید بیٹری کا پیش رو سمجھا جاتا ہے۔ 1820ء میں آرسٹڈ (Oersted) نے برقی رو کے مقناطیسی اثرات دریافت کیے۔ 1831ء میں فیراڈے (Faraday) نے متغیر مقناطیسی میدان کے زیر اثر پیدا ہونے والی برقی رو دریافت کی۔ 1851ء میں اسی نے برقی میدان کے خطوط قوت کا تصور پیش کیا۔ یوں پہلی بار برقی چارج کے ساتھ وابستہ میدان طبیعیاتی تحقیق کا موضوع بنا۔

1865ء میں جیمز کلارک میکس ویل (James Clerk Maxwell) نے برقی مقناطیسی میدان کے متعلق ریاضیاتی نظریہ وضع کیا۔ اس کے نتیجے میں نہ صرف برق و مقناطیس کا ایک متحد نظریہ سامنے آیا بلکہ یہ بھی ثابت ہو گیا کہ روشنی برقی مقناطیسیت کا ایک مظہر ہے۔

برق پاشیدگی پر فیراڈے کے تجربات نے ثابت کر دیا تھا کہ بجلی اپنی ماہیت میں ذراتی ہے۔ 1895ء میں اسے لورینز (A. Lorentz) نے منفی چارج کے حامل ذرے یعنی الیکٹران کے موجود ہونے کا مفروضہ پیش کیا۔ 1897ء میں جے جے تھامسن (J.J. Thomson) نے اسے دریافت کیا۔ اس کے بعد سے مثبت اور منفی چارج کے حامل متعدد ذرات دریافت ہو چکے ہیں۔



دو مقامات کے درمیان برقی پوٹینشل کا فرق الیکٹرانوں بہاؤ کو جنم دیتا ہے۔ آسمانی بجلی کے چمکنے پر بھی اس اصول کا اطلاق ہوتا ہے۔ بادل کے مختلف طبقات اور بادلوں اور زمین کے درمیان موجود پوٹینشل کا فرق ان کے مابین موجود ہوا کی انسولیشن (Insulation) پر حاوی ہو جاتا ہے تو ان کے درمیان چارج کی حرکت وجود میں آتی ہے۔ بجلی کی چمک اور اس کے گرنے جیسے مظاہر کی بنیادی وجہ یہی ہے۔



سے الیکٹران مقناطیسی میدان کے ساتھ متعل ہوتے ہیں اور ان پر حرکت کی سمت اور مقناطیسی میدان دونوں کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتی ایک قوت عمل کرتی ہے۔ بالعموم موصل دھاتی تاریں بطور واسطہ استعمال ہوتی ہیں۔ انہیں گھمانے کے لیے آبی حرکی قوت یا تیل اور گیس وغیرہ سے چلنے والی ٹربائن استعمال کی جاتی ہے۔

ٹی وی اور راڈار جیسے ابلاغی آلات میں زیادہ پاور کی ضرورت نہیں ہوتی۔ ان کے لیے کم فریکوئنسی کا آلٹرنیٹنگ کرنٹ ہی استعمال کیا جاتا ہے۔ تاہم کیمیائی بیٹریوں سے حاصل ہونے والا ڈائریکٹ کرنٹ بھی عام استعمال ہوتا ہے۔ ہائیڈروجن آکسیجن سسٹم پر مشتمل بیٹریاں خاصی کارگر ہیں اور انہیں ترقی دی جا رہی ہے۔ سیٹلائٹ جیسے آلات میں بجلی کی فراہمی کے لیے بیٹریوں اور شمسی بجلی (Solar electricity) کو استعمال کیا جاتا ہے۔

بجلی کی فراہمی Electric Supply

بجلی کو صارف تک پہنچانے کا عمل بجلی کی فراہمی کہلاتا ہے۔

یہ اصطلاح برقی قوت (Electric power) کو ایک سے دوسری جگہ منتقل کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ بالعموم ان میں سے

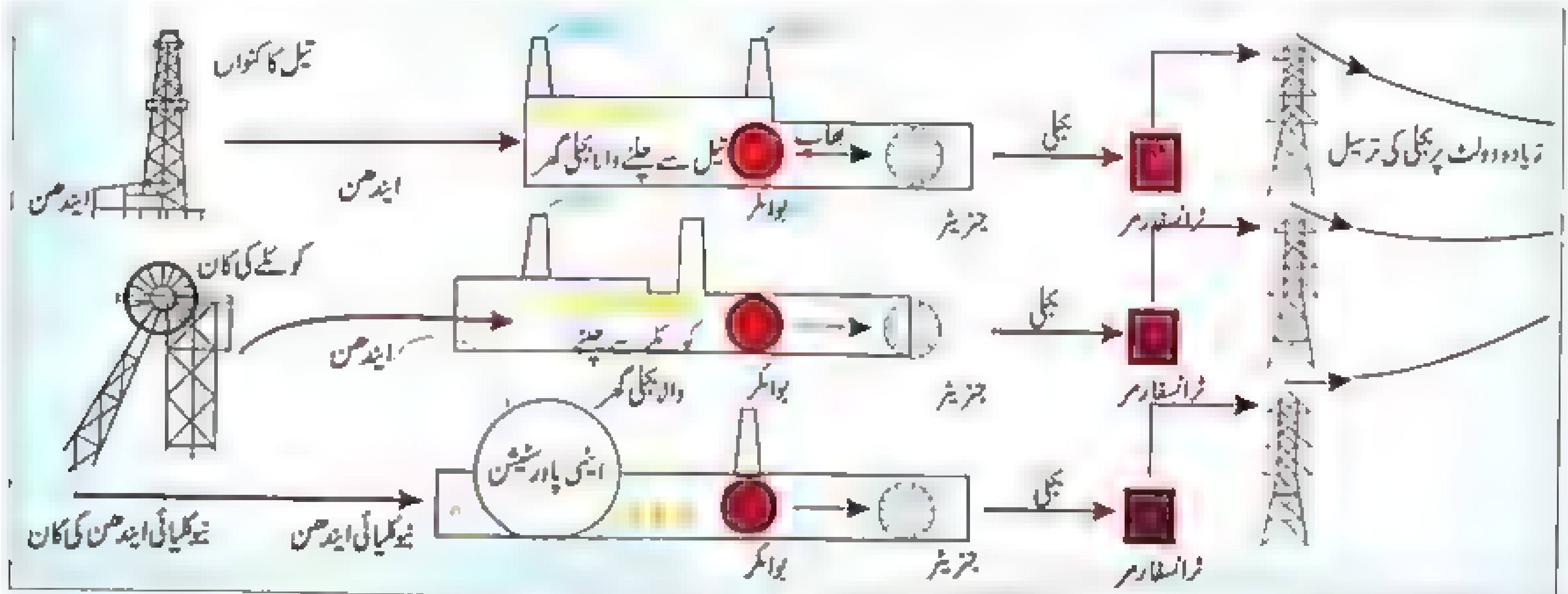
جدید ٹیکنالوجی میں بجلی کے منبع کا انحصار زیادہ تر اس کے استعمال پر ہوتا ہے۔ ساکن بجلی زیادہ تر اونچے برقی میدان پیدا کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔ ان میدانوں کو مختلف صنعتوں میں چیزوں کی عدم موصلیت (Insulation) جانچنے اور تیز رفتار بنیادی ذرات کے حصول میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے برقی میدان استعمال کرنے والا ایک معروف آلہ Vande graff generator ہے۔

برقی رو سے چلنے والے زیادہ تر آلات میں ڈائریکٹ کرنٹ یا کم فریکوئنسی کا آلٹرنیٹنگ کرنٹ استعمال ہوتا ہے۔ آلٹرنیٹنگ کرنٹ 1885ء میں متعارف کروایا گیا۔ ٹرانسفارمر کی مدد سے اس کا ویلٹیج بہت زیادہ اور بہت کم کیا جاسکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ آج دنیا بھر میں بجلی پیدا کرنے کے پلانٹس سے صارف تک اس کی فراہمی کے لیے آلٹرنیٹنگ کرنٹ استعمال ہوتا ہے۔

ڈائریکٹ کرنٹ کے زیادہ تر استعمالات صنعتی ہیں۔ چیزوں پر دھاتوں کی تہہ چڑھانے اور بعض کچ دھاتوں سے خالص دھاتوں کے حصول کے لیے ڈائریکٹ کرنٹ موزوں ذریعہ ہے۔

کم فریکوئنسی کی بجلی زیادہ تر مقناطیسی میدان میں موصل واسطے کی حرکت سے پیدا کی جاتی ہے۔ واسطے کی اس حرکت کی وجہ

شکل میں دکھایا گیا ہے کہ پاور سٹیشن میں پیدا ہونے والی بجلی صنعتی اور گھریلو علاقوں میں کس طرح تقسیم کی جاتی ہے۔ گھروں کو مہیا کرنے سے پہلے لوکل پاور سٹیشن میں زیادہ برقی دباؤ کو کم وولٹ یعنی برقی دباؤ پر لایا جاتا ہے۔



بجلی کی ٹرانسمیشن کا جال بچھاتے ہوئے خیال رکھا جاتا ہے کہ ٹرانسمیشن کا عمل سستار ہے اور بجلی ضائع نہ ہو۔ تار، سرکٹ بریکر، سوئچ اور ٹرانسفارمر اس نیٹ ورک کے اہم اجزاء ہیں۔

برقی روشنی Electric Light

برقی مقناطیسی شعاعوں کا وہ حصہ جو انسانی بصارت کے لیے قابل ادراک ہے، روشنی کہلاتا ہے اور برقی ذرائع سے حاصل ہونے والی ان شعاعوں کو برقی روشنی کہا جاتا ہے۔ برقی روشنی کے لیے سب سے پہلے آرک لیمپ استعمال کیا گیا۔ 1801ء میں سر ہنری ڈیوی نے بہت تھوڑے فاصلے پر رکھے دو کاربن الیکٹروڈز کے درمیان الیکٹریک آرک پیدا کی۔ پہلے پہل آرک برقی روکی بہت تھوڑی مقدار کو ہی روشنی میں بدل سکتا تھا اور توانائی کا زیادہ تر حصہ حرارت میں بدل جاتا تھا۔ روشنی کے ان منابع کی عمر بھی بہت کم تھی۔ بعد ازاں ان الیکٹروڈز کو شیشے کے بلبوں میں بند کیا گیا تو ہوا کے ساتھ کیمیائی تعامل نہ ہونے کی وجہ ان کی عمر مقابلاً بڑھ گئی۔ ان بلبوں کی عمر نسبتاً زیادہ تھی۔ 1903ء میں اس بلب میں پارے کے بخارات متعارف کروائے گئے تو نیلگوں سبز روشنی حاصل ہونے لگی۔ اولین نیون بلب 1911ء میں بنے۔ اس طرح کے بلب سے خارج ہونے والی روشنی کے رنگ کا انحصار بلب میں موجود گیس پر ہے۔

برقی روشنی کا عام ترین ذریعہ برقی رو سے گرم ہونے والا فلامنٹ ہے۔ فلامنٹ زیادہ مزاحمت کا حامل دھاتی تار ہے جسے آرگان، نائٹروجن یا کرپٹون جیسے غیر عامل ماحول میں رکھا جاتا ہے۔ بجلی گزارنے پر یہ گرم ہو کر روشنی خارج کرتا ہے۔ زیادہ درجہ حرارت کی وجہ سے فلامنٹ روشنی کے علاوہ انفرارڈ امیٹ اور انفراریڈ جیسی برقی مقناطیسی شعاعیں بھی خارج کرتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بلب سے خارج ہونے والی شعاعوں کا نسبتاً تھوڑا حصہ روشنی

ایک جگہ پاور پلانٹ ہوتا ہے جہاں بجلی پیدا کی جاتی ہے اور دوسری جگہ کسی آبادی کے نزدیک واقع سب سٹیشن (Sub station) ہوتا ہے۔ سب سٹیشن وہ جگہ ہے جہاں سے بجلی آبادی کی مختلف ضروریات کے لیے تقسیم کی جاتی ہے۔ یہ عمل الیکٹریسیٹی ڈسٹریبیوشن (Electricity distribution) کہلاتا ہے۔

چونکہ پاور پلانٹ اور سب سٹیشن کے درمیان زیادہ فاصلہ ہوتا ہے اور بجلی کی زیادہ مقدار فراہم کرنا ہوتی ہے اس لیے بجلی بہت زیادہ پوٹینشل پر اور بلند تاروں کی مدد سے سب سٹیشن تک لے جانی جاتی ہے۔ زیادہ تر علاقوں میں بجلی کھمبوں پر چڑھی تاروں کے ذریعے تقسیم ہوتی ہے۔ بجلی کی زیر زمین ترسیل کا طریقہ صرف گنجان آباد علاقوں یا بڑے اور منصوبہ بندی کے تحت آباد کیے گئے شہروں میں اختیار کیا جاتا ہے۔ سپرکنڈکٹریٹیکنالوجی (Superconductor technology) کے عام ہو جانے تک زیر زمین بجلی کی ترسیل کا طریقہ بہت مہنگا رہے گا اور عام استعمال میں نہیں آ سکے گا۔

بجلی کی ترسیل کے طریقے کو گرڈ کا نام بھی دیا جاتا ہے۔ مختلف علاقوں میں موجود بجلی گھروں اور بجلی کے استعمال کی جگہوں کو کثیر الاستعمال نیٹ ورک (Network) کے ذریعے باہم ملا دیا جاتا ہے۔ بالعموم ہر سپلائی لائن کو کم از کم برقی نقصان کی حامل اور زیادہ سے زیادہ قابل اعتبار بنانے کے لیے کئی طرح کے تجزیے اور طریقے اختیار کیے جاتے ہیں۔

بیسویں صدی کی صنعتی ترقی نے پاور ٹرانسمیشن (Power transmission) کو زیریں اقتصادی ڈھانچے کا اہم جز بنا دیا ہے۔ پہلے پہل ٹیلی گراف اور ٹیلی فون کی طرز پر عام پورسلین کے انسولیٹرز لگے کھمبوں پر کچھ تاروں سے کام چلایا گیا۔ بہت دیر کے بعد معلوم ہوا کہ یہ انسولیٹر 40 کلو وولٹ سے زیادہ پر کام نہیں کر سکتے۔ ڈسک انسولیٹر 1960ء میں ایجاد ہوا۔ 1912ء میں پہلی بار جرمنی میں 110 کلو وولٹ کی لائن بچھائی گئی۔ 1912ء میں یہی حد 220 اور پھر 380 کلو وولٹ تک جا پہنچی۔ 1982ء میں سودیت یونین میں 1200 کلو وولٹ کی اولین لائن بچھائی گئی۔



مختلف فلٹروں کی مدد سے ہا مرقی توانائی کو برقی مقناطیسی شعاعوں میں بدلنے والے واسطے کے مناسب انتخاب سے مختلف رنگوں کی روشنیاں پیدا کی جاسکتی ہیں

چھلا کسی مقناطیسی میدان میں موجود ہوتا ہے تو دونوں مقناطیسی میدان باہم متعامل ہو کر ایک دوسرے پر قوت لگاتے ہیں اور چھلا اور اُس سے منسلک دھرا گھومنے لگتا ہے۔ مقناطیسی میدان میں برقی رو کے حامل جسم پر قوت لگنے کا مظہر استعمال کرتے ہوئے برطانوی سائنسدان فیراڈے (Faraday) نے برقی موٹر ایجاد کی۔

روایتی برقی موٹر میں کوائل چڑھا ایک دھرا (Armature) مخالف قطبیت کے حامل دو مقناطیسوں سے گھرا ہوتا ہے۔ برش کھلانے والے دو کاربن الیکٹروڈز کے ذریعے بجلی فراہم کی جاتی ہے جو سلپ ہو جانے والے چھلوں میں سے ہوتی ہوئی کوائل میں داخل ہوتی ہے۔ کوائل میں پیدا ہونے والا برقی مقناطیسی میدان بیرونی مقناطیسی میدان کے ساتھ متعامل ہو کر کوائل اور دھرے کو گھماتا ہے۔ آلٹرنیٹنگ کرنٹ کی صورت میں چھلے کی حرکت اور کرنٹ کے بدلنے کی رفتار کو اس طرح ہم آہنگ کیا جاتا ہے کہ جب چھلے کا لوپ مقناطیسی میدان کے ساتھ عمودا ہوتا ہے تو اس پر کوئی

پر مشتمل ہوتا ہے۔ فلامنٹ کی ترقی کے دوران کوشش کی گئی کہ یہ زیادہ درجہ حرارت پر زیادہ روشنی اور نسبتاً کم مقدار میں اضافی شعاعیں خارج کرے۔ بالآخر ٹنکشن کی صورت میں فلامنٹ کے لیے مناسب دھات کا انتخاب ہوا۔ تاہم اب گھریلو اور دفتری ماحول کے لیے درکار روشنی کے لیے فلامنٹ استعمال نہیں کیا جاتا۔ انہیں زیادہ تر شوکیس لیپ، سپاٹ لائٹ، سائن لائٹ اور فلڈ لائٹ تک محدود کر دیا گیا ہے۔ اس کی بجائے اب فلورسینٹ ٹیوب زیادہ استعمال ہوتی ہے۔

برقی موٹر

Electric Motor

برقی موٹر ایک مشین ہے جو برقی توانائی کو میکانیکی توانائی میں بدلتی ہے۔ جب تار کے کسی چھلے میں سے برقی رو گزاری جاتی ہے تو اس کے گرد مقناطیسی میدان پیدا ہو جاتا ہے۔ جب تار کا یہ

الیکٹرک پاور Electric Power

کسی سرکٹ میں برقی توانائی کے بہاؤ کی شرح الیکٹرک پاور کہلاتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں الیکٹرک پاور کام کی وہ مقدار ہے جو برقی رد ایک سیکنڈ کے دوران کرتی ہے۔

جب برقی رو کسی ایسے سرکٹ میں بہتی ہے جس میں برقی رو کے لیے مزاحمت موجود ہے تو اسے مزاحمت پر قابو پانے کے لیے کام کرنا پڑتا ہے۔ برقی آلات میں مستعمل مختلف مادے اس کام کو توانائی کی مختلف شکلوں میں تبدیل کرتے ہیں۔ برقی ہیٹر (Electric heater) اس کام کو حرارتی توانائی میں، جبکہ برقی موٹر اسے حرکی توانائی میں تبدیل کرتی ہے۔ یوں برقی رو توانائی کا ایسا قابل انتقال ذریعہ ہے جسے کسی بھی شکل میں تبدیل کر کے زیر استعمال لایا جاسکتا ہے۔

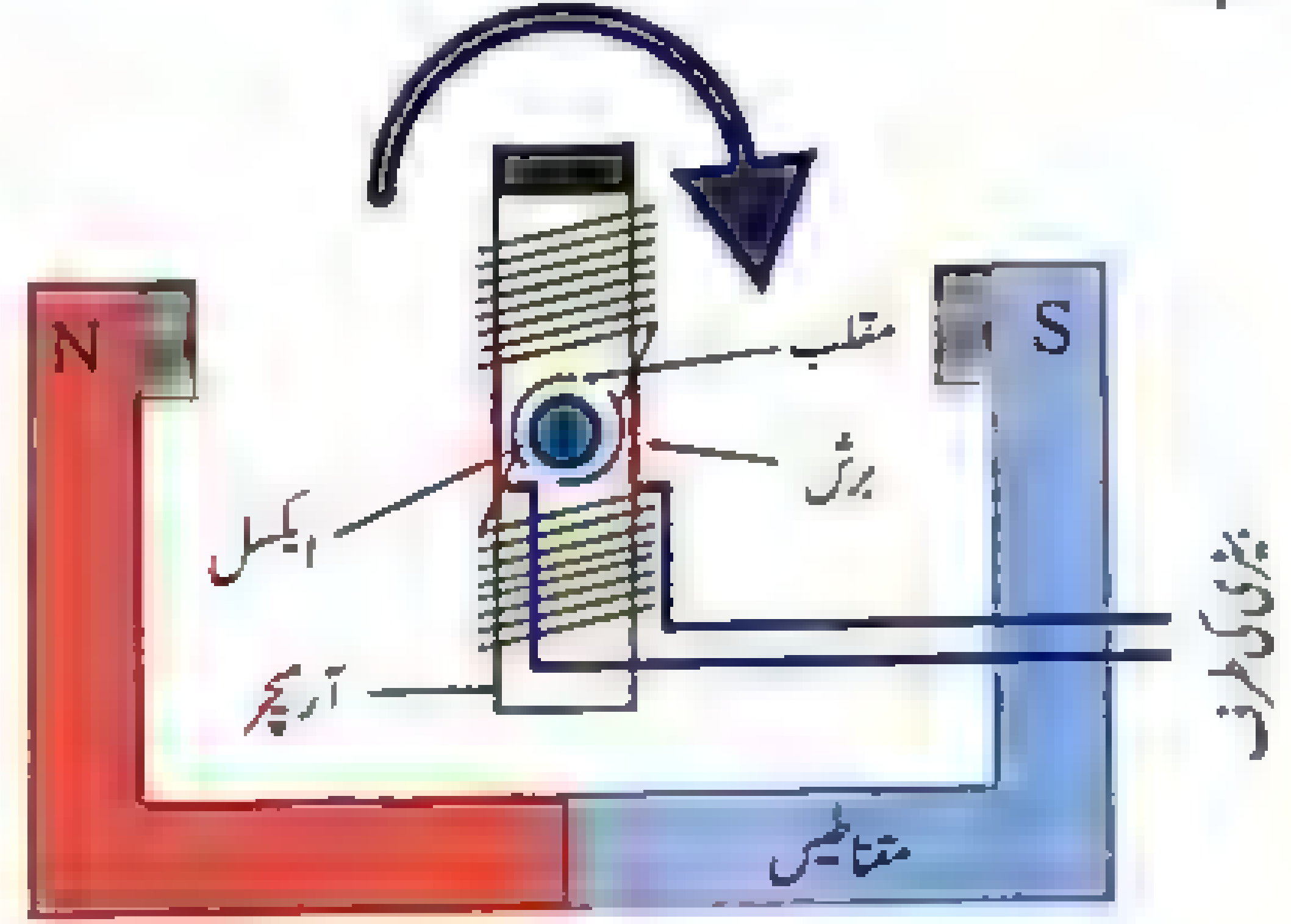
ریاضیاتی اعتبار سے الیکٹرک پاور کسی سرکٹ میں بہنے والی برقی رو کی مقدار اور وولٹیج کے حاصل ضرب کے برابر ہے۔ اکائیوں کے بین الاقوامی نظام (SI) میں پاور کی اکائی واٹ (Watt) ہے۔ الیکٹرک پاور کے لیے بھی یہی اکائی مستعمل ہے۔

الیکٹرک وائرنگ Electric Wiring

عمارات کے مختلف حصوں میں برقی رو کی فراہمی کے لیے بچھائے گئے تاروں اور دیگر آلات پر مشتمل نظام الیکٹرک وائرنگ کہلاتا ہے۔ وائرنگ میں استعمال ہونے والے تار بہتی برقی رو کی مقدار کے مطابق مختلف موٹائیوں کے حامل ہوتے ہیں۔

روایتی وائرنگ کا نظام دو طرح کے تاروں پر مشتمل ہوتا ہے۔ گرم (Hot) تار زیادہ پوٹینشل کا حامل تار ہے جو برقی رو کو منبع سے استعمال کی جگہ پہنچاتا ہے۔ ٹنڈے (Neutral) تار کا پوٹینشل

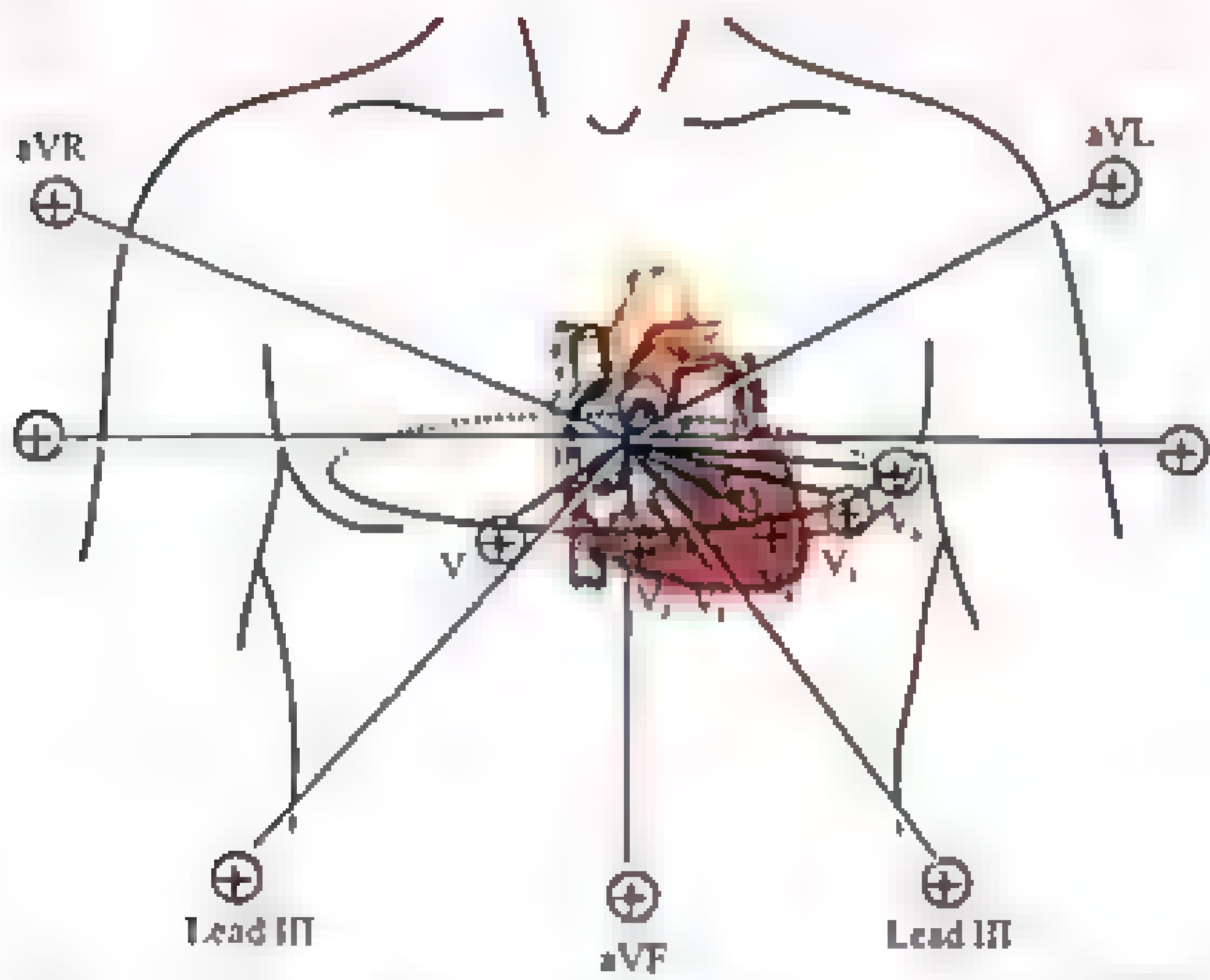
قوت نہیں لگتی جب یہ اپنے موئٹم کے باعث آگے نکل جاتا ہے تو کرٹ دوبارہ بحال ہوتا ہے اور یوں مسلسل حرکت وجود میں آتی ہے۔



کوائل میں برقی رو کے دوڑنے سے پیدا ہونے والا برقی مقناطیسی میدان اطراف میں لگے مقناطیسی قطبین کے درمیان موجود مقناطیسی میدان سے متعامل ہوتا ہے تو کوائل میں ٹارک پیدا ہوتا ہے۔ کوائل آر میچر سمیت گھومتی ہے تو موٹر کا ایکسل بھی گھومنے لگتا ہے۔ برش اور سپلٹ رینگز (Split rings) کی میکانیت کوائل میں برقی رو کی سمت مسلسل تبدیل کرتی اور اس کی وجہ سے پیدا ہونے والے برقی مقناطیسی میدان کو بیرونی میدان کے ساتھ مطابقت میں رکھتی ہے۔ یوں ایکسل کی ایک ہی سمت میں مسلسل حرکت ممکن ہو جاتی ہے۔

الیکٹرک پوٹینشل Electric Potential

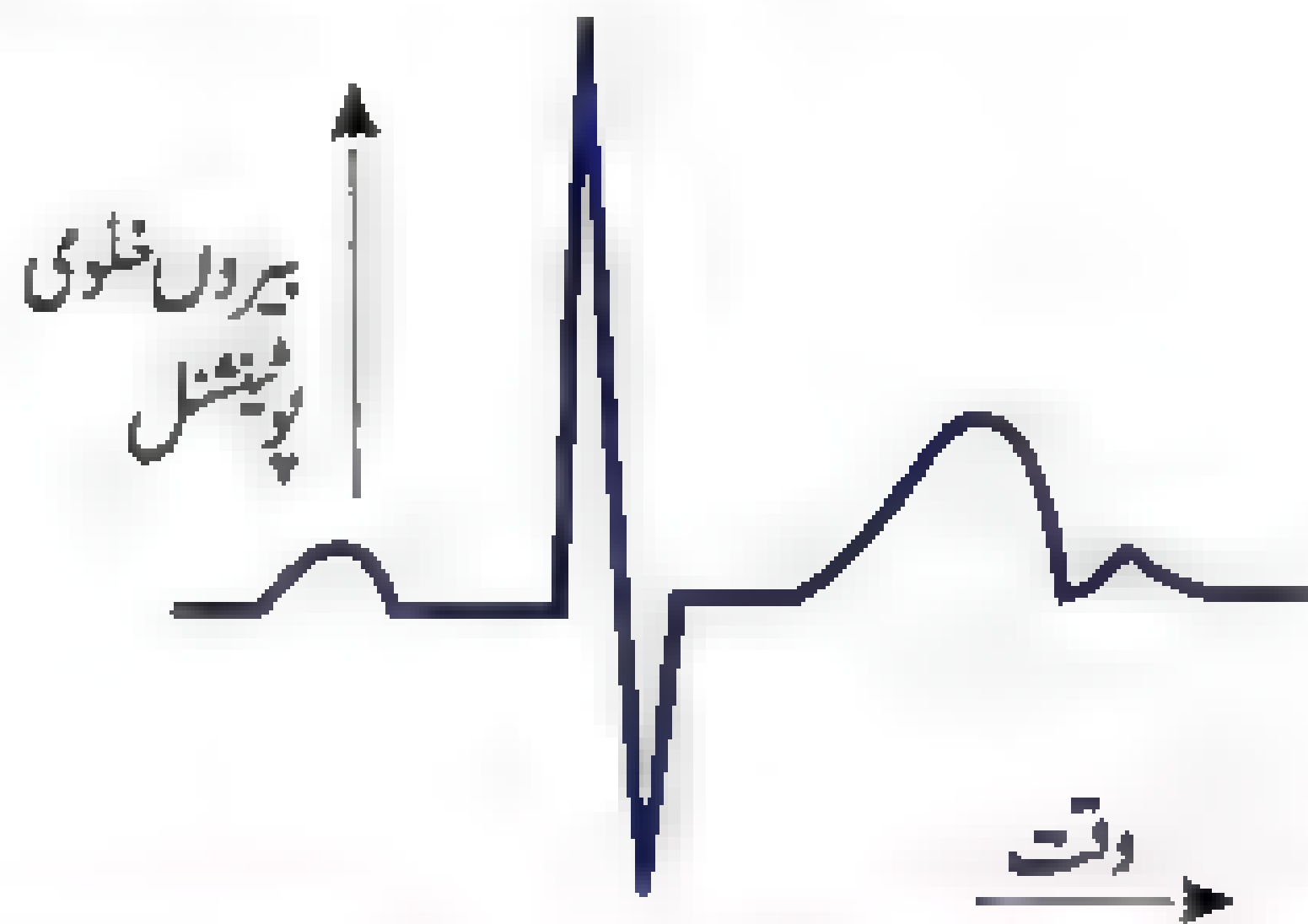
کسی اکائی چارج کو حوالے کے کسی نقطے سے کسی چارج کے برقی میدان میں واقع کسی نقطے تک لانے کے لیے درکار کام (Work) اس نقطے کا الیکٹرک پوٹینشل کہلاتا ہے۔ بالعموم حوالے کا یہ نقطہ لامحدود (Infinity) پر تصور کیا جاتا ہے اور یہاں پوٹینشل کو صفر قرار دیا جاتا ہے۔ ریاضیاتی کام سے ثابت ہے کہ مذکورہ بالا پوٹینشل اکائی چارج کے راستے پر منحصر نہیں ہے۔ بالفاظ دیگر الیکٹرک پوٹینشل بقا پذیر (Conservative) طبعی مقدار ہے۔ اس کی اکائی وولٹ ہے، جسے بعض اوقات وولٹیج بھی کہا جاتا ہے۔



دل کے گود کم و بیش ایک دائرے میں واقع بیرونی جسمانی سطح پر لگائے گئے برقی الیکٹروڈ وقت کے مخصوص دورانیے میں دل کے مختلف حصوں کے درمیان موجود برقی پوٹینشل کے متعلق معلومات فراہم کرتے ہیں۔ یوں دل کی برقی فعلیات کا جائزہ خاص صحت کے ساتھ لیا جاسکتا ہے۔ پوٹینشل کے اس فرق کو گراف کی صورت دی جالے تو الیکٹروکارڈیوگرام نامی امیج بنتا ہے۔

حالیہ کار کے دوران ڈیجیٹل کی کمی بیشی ایک مسلسل گراف کی صورت میں سکرین (Monitor) پر نظر آتی ہے اور گراف پیپر پر پرنٹ کی صورت میں بھی حاصل کی جاسکتی ہے۔

ای سی جی (Electrocardiography) سے پتا چلتا ہے کہ آیا دل کی دھڑکن معمول پر ہے یا اس میں کسی طرح کی غیر معمولی سستی یا تیزی موجود ہے۔ یہ طریقہ جسم میں پوٹاشیم، میگنیشیم اور دیگر الیکٹرولائیٹ اجزاء کی کمی بیشی کا اندازہ لگانے میں بھی معاون ہے۔ اس کی مدد سے دل کی ساختی حالت کا بھی جائزہ لیا جاسکتا ہے۔ علاوہ ازیں نظام دوران خون کی Hypothermia



دل کی دوری حرکت کے ایک دورانیے میں دل کے مختلف حصوں کی برقی سرگرمی کو گراف کی مدد سے ظاہر کیا گیا ہے۔

کم ہوتا ہے اور یہ استعمال شدہ برقی رو کو واپس منبع تک پہنچاتا ہے۔ ایک گرم اور ایک ٹھنڈے تار پر مشتمل وائرنگ سنگل فیز وائرنگ کہلاتی ہے۔ گھروں اور چھوٹے دفاتر میں سنگل فیز (Single phase) وائرنگ استعمال ہوتی ہے۔ فیکٹریوں اور مارکیٹوں وغیرہ میں تین گرم اور ایک ٹھنڈے تار پر مشتمل تھری فیز (Three phase) وائرنگ استعمال کی جاتی ہے۔

وائرنگ میں استعمال ہونے والے دیگر آلات میں سرکٹ بریکر اور وال ساکٹ (Wall socket) شامل ہیں۔ سرکٹ بریکر برقی رو کی مقدار کو کنٹرول کرتا ہے۔ اگر سرکٹ میں کسی خرابی کی وجہ سے برقی رو کی مقدار ایک مخصوص حد سے بڑھ جائے تو یہ بریکر خود بخود آف (Off) ہو جاتا ہے۔ یوں سرکٹ بریکر برقی رو کے ممکنہ نقصان سے بچاتا ہے۔ وال ساکٹ کی مدد سے عارضی طور پر برقی آلات (Electric appliances) کو سرکٹ سے جوڑا جاتا ہے۔

جدید تعمیرات میں تاروں کا جال بچھانے کے لیے پہلے سے دیواروں، فرش اور چھتوں میں جگہ بنادی جاتی ہے۔ وائرنگ کے اس طریقے کو زیر زمین (Underground) یا Concealed وائرنگ کہا جاتا ہے۔

Electrocardiography

برقی قلب نگاری

برقی قلب نگاری دل کی حالت جانچنے کا ایک طریقہ ہے جس میں دل کی برقی سرگرمی کی پیمائش سے کام لیا جاتا ہے۔ اس طریقے میں برقی الیکٹروڈ جسم کے مخصوص حصوں پر چپکادے جاتے ہیں۔ بالعموم الیکٹروڈ زچھاتی کے مختلف حصوں پر لگائے جاتے ہیں۔ یہ الیکٹروڈ سینے کے مختلف حصوں کے درمیان موجود برقی پوٹینشل کے فرق کی پیمائش کرتے ہیں۔ ان الیکٹروڈ کی مدد سے دل کی

سے پیدا کیا جاتا ہے۔ برق پاشیدگی کو برقی طبع کاری (Electroplating) اور کچ دھاتوں سے خالص دھاتیں حاصل کرنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

الیکٹروڈز Electrodes

الیکٹروڈز بجلی کے ایسے موصل ہیں جن میں سے گزر کر برقی رو کسی موصل واسطے میں داخل ہوتی اور اس میں سے آگے نکلتی ہے۔ یہ واسطہ الیکٹرولائیٹ محلول، ٹھوس، پگھلا ہوا مادہ، گیس یا خلا بھی ہو سکتا ہے۔ اگر یہ واسطہ الیکٹرولائیٹ محلول یا پگھلا ہوا مواد ہے تو الیکٹروڈ کی سطح پر آئنوں کے ساتھ الیکٹران تبادلہ بھی عمل میں آتا ہے۔ گیس اور خلا کی صورت میں الیکٹروڈ محض واسطے میں بجلی پہنچانے اور ان میں سے نکالنے کا کام کرتے ہیں۔ الیکٹروڈ کی اصطلاح سب سے پہلے برطانوی سائنس دان مائیکل فیراڈے (Michael Faraday) نے استعمال کی تھی۔

الیکٹروکیمیکل سیل (Electrochemical cell) میں کیمیائی توانائی کو برقی توانائی میں بدلا جاتا ہے۔ اس میں موجود الیکٹروڈز میں سے ایک اینوڈ اور دوسرا کیتھوڈ کہلاتا ہے۔ جس الیکٹروڈ پر تکسیدی عمل (Oxidation) ہوتا ہے اور اس میں سے الیکٹران باہر آتے ہیں، اسے اینوڈ کہا جاتا ہے۔ اس کے برعکس جس الیکٹروڈ پر تخفیفی عمل (Reduction) ہوتا ہے اور الیکٹران سیل میں داخل ہوتے ہیں، اسے کیتھوڈ کہتے ہیں۔

دیکھو ٹیوب میں اینوڈ پر مثبت اور کیتھوڈ پر منفی چارج ہوتا ہے۔ الیکٹران کیتھوڈ کے ذریعے ٹیوب میں داخل ہوتے اور اینوڈ کے ذریعے باہر نکلتے ہیں۔

دو دھاتی ٹکڑوں کو باہم جوڑنے کے لیے آرک ویلڈنگ کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ آرک دو الیکٹروڈز کے درمیان موجود برقی پوٹینشل کے فرق کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ الیکٹروپولینگ، آرک

جیسی ان بیماریوں کا بھی پتہ چلتا ہے جن کا تعلق براہ راست دل سے نہیں ہے۔

برقی کیمیا Electrochemistry

برقی کیمیا، کیمیا کی وہ شاخ ہے جس میں مادے پر برقی اثرات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ کیمیائی تعاملات کے ذریعے بجلی کے پیدا ہونے کا مطالعہ بھی برقی کیمیا میں شامل ہے۔ ان موضوعات کا مطالعہ برق پاشیدے (Electrolyte) کے محلول میں زیادہ آسانی سے کیا جاتا ہے۔ برق پاشیدے پگھلی ہوئی یا آبی محلول کی حالت میں بجلی کے لیے موصل بن جاتے ہیں۔

برقی کیمیا میں گیسوں، محلولوں، پگھلی ہوئی اشیاء اور بعض قلموں میں موجود آئزنز کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ یہ آئزنز (برقی بار والے ایٹم) ان اشیاء میں سے برقی رو کے گزرنے کے لیے آسانی پیدا کرتے ہیں۔

برقی کیمیا کا ایک اور موضوع کیمیائی توانائی کی برقی توانائی میں تبدیلی ہے۔ یہ برقی توانائی سرچ لائٹوں میں استعمال ہونے والے خشک سیلوں اور گاڑیوں کی بیٹریوں میں پیدا ہوتی ہے۔ برق پاشیدگی (Electrolysis) میں برقی توانائی کیمیائی تبدیلی پیدا کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ ہائیڈروجن، کلورین اور کاسٹک سوڈے کو تجارتی مقاصد کے لیے نمکین پانی کی برق پاشیدگی



کیمیائی تعاملات کے دوران الیکٹران کی انتقالی حرکت کا مطالعہ کیمیا کا خاص موضوع ہے۔ جب کسی شے سے الیکٹران خارج ہوتا ہے تو کہا جاتا ہے کہ اس کی تکسید ہوئی ہے۔ جب الیکٹران کسی شے میں داخل ہوتا ہے تو کہا جاتا ہے کہ اس کی تخلیف ہوئی ہے۔

دیکھنے میں آتی ہیں اور بالعموم جذباتی تہوج کی نشاندہی کرتی ہیں۔ بالوں میں یہی لہریں دماغ کو پہنچنے والے نقصان یا ناپختہ شخصیت کی آئینہ دار ہوتی ہیں۔ پٹا لہریں چھوٹی لیکن تیز ترین ہوتی ہیں۔ یہ شدید فعلیاتی انگیزت کی عکاس ہیں جو محرک ادویہ یا زہریلے مادوں کے استعمال سے پیدا ہو سکتی ہیں۔



سر اور چہرے کے علاقے میں مختلف نقاط کے ماہین موجود برقی پوٹینشل کا فرق معلوم کرنے کے لیے بہت سے الیکٹروڈ استعمال ہوتے ہیں۔ پوٹینشل کا یہ فرق دماغ کی برقی سرگرمیوں کا ہوتا دیتا ہے۔

ویلڈنگ، الیکٹروکارڈیوگرافی، الیکٹران مائکروسکوپ اور دیگر بے شمار آلات اور طریقوں میں الیکٹروڈز استعمال کیے جاتے ہیں۔

Electroencephalography

الیکٹرو اینسیفالوگرافی

الیکٹرو اینسیفالوگرافی تشخیصی امراض کا ایک طریقہ ہے جس میں دماغ کی برقی سرگرمی کو ریکارڈ کرنے کے بعد اس کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔ یہ تشخیصی طریقہ مرگی، تشنجی دوروں، نیند کے خلل اور کو ماو غیرہ کی پیچیدگیوں کی تفہیم میں مفید ثابت ہوتا ہے۔ یادداشت کی کم مدتی خرابی کی وجوہ کا پتہ چلانے میں بھی یہ طریقہ مفید ثابت ہوا ہے۔ بعض ممالک میں دماغی موت کا حتمی تعین اسی طریقے سے کیا جاتا ہے۔ بعض طبی حلقے اسے یاسیت (Depression) پر تحقیق میں بھی استعمال کر رہے ہیں۔ اس طریقے میں الیکٹرو اینسیفالوگراف نامی ایک آلے کے الیکٹروڈز کھوپڑی کی مختلف جگہوں پر لگائے جاتے ہیں۔ یہ آلہ ایپلی فائر کے طور پر کام کرتے ہوئے کھوپڑی کی مختلف جگہوں پر موجود پوٹینشل کے فرق کو برقی رد میں بدلتا اور ریکارڈ کرتا ہے۔ دماغ کی برقی سرگرمیوں کا یہ ریکارڈ الیکٹرو اینسیفیلوگرام (EEG) کہلاتا ہے۔

یہ طریقہ سب سے پہلے 1929ء میں دماغی امراض کے جرمن ماہر ہینز برجر (Hans Berger) نے استعمال کیا۔ اس کے بعد سے دماغ میں برقی لہروں کے کم از کم چار نمونے شناخت کیے جا چکے ہیں۔ ان میں سے الفا لہریں تیز اور درمیانے ایپلی ٹیوڈ کے ارتعاش ہیں۔ یہ جسمانی اور نفسیاتی طور پر صحت مند بالغ شخص کے دماغ کی سرگرمی کے پس منظر کی عکاسی کرتی ہیں۔ نیند کے دوران خواب دیکھتے شخص میں یہ سرگرمی زیادہ واضح ہوتی ہے۔ ڈیلٹا لہریں نسبتاً بڑی، مست اور باقاعدہ ہیں۔ ان کا تعلق زیادہ تر گہری نیند سے ہے۔ نابالغ بچوں میں زیادہ ایپلی ٹیوڈ کی تھیمٹا (Theta) لہریں

برق پاشیدگی

Electrolysis

کسی آبی مرکب کے محلول یا اس کی پگھلی ہوئی حالت

میں سے برقی روگزارنے پر اس کے مثبت اور منفی اجزا میں تحلیل ہو جانے کا عمل برق پاشیدگی کہلاتا ہے۔

برق پاشیدگی ایک کثیر الاستعمال کیمیائی طریقہ ہے جسے لیبارٹری اور صنعت میں محلول اور مرکبات میں سے برقی روگزار کر عناصر کو الگ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

برق پاشیدگی کے لیے آئنی مرکب کو کسی مناسب محل میں حل یا حرارت کے ذریعے پگھلا کر مائع بنایا جاتا ہے۔ پھر غیر عامل میٹریل سے بنے دو الیکٹروڈز ڈبو کر انہیں برقی پوٹینشل کے کسی منبع کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے۔ منفی چارج کا حامل الیکٹروڈ، کیتھوڈ کہلاتا ہے جبکہ مثبت چارج کے حامل الیکٹروڈ کو اینوڈ کہا جاتا ہے۔ ہر الیکٹروڈ مخالف چارج کے آئنوں کو اپنی جانب کھینچتا ہے۔ یوں مثبت چارج کے حامل آئنز یعنی Cations کیتھوڈ کی طرف بڑھتے ہیں جبکہ منفی چارج کے حامل آئنز یعنی Anions اینوڈ کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ مہیا کی گئی برقی توانائی ان آئنوں کو ایک دوسرے سے الگ کرتی اور الیکٹروڈز کی طرف حرکت دیتی ہے۔ الیکٹروڈز پر ان آئنوں سے الیکٹران لیے جاتے ہیں یا انہیں فراہم کرتے ہوئے تعدیلی ایٹم یا مالیکیول بنائے جاتے ہیں۔ اینوڈ پر پہنچنے والے آئن اپنا الیکٹران اینوڈ کو دیتے ہیں اور ان کی تکسید (Oxidation) ہو جاتی ہے۔ کیتھوڈ پر پہنچنے والے آئن الیکٹران جذب کرتے ہیں اور ان کی تخفیف (Reduction) ہوتی ہے۔ تکسید یا تخفیف سے بننے والے تعدیلی ایٹم بالعموم الیکٹروڈز پر جمع ہو جاتے ہیں۔

برقی رو کے منبع سے الیکٹرانز متواتر منفی الیکٹروڈز تک پہنچتے ہیں اور محلول کے اندر مثبت آئنوں کو منتقل ہو جاتے ہیں۔ اسی طرح منفی آئن پر موجود الیکٹرانز منفی الیکٹروڈز کے ذریعے برقی رو کے منبع تک پہنچ جاتے ہیں۔ یوں برق پاشیدگی کے دوران برقی رو کا چکر پورا ہوتا ہے۔

برق پاشیدگی کے دوران برقی رو کی مقدار بڑھانے سے الیکٹرانز کا لین دین بڑھتا ہے۔ یوں الیکٹروڈز پر تکسید اور تخفیف کی

شرح بھی بڑھ جاتی ہے۔ اس طرح یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ جتنی زیادہ برقی قوت جتنے زیادہ وقت کے لیے گزاری جائے گی، اتنا ہی زیادہ مواد الیکٹروڈز پر اکٹھا ہوگا۔

الیکٹروڈز پر دو لچ بڑھانے سے ان کی تخفیفی اور تکسیدی صلاحیت میں اضافہ ہوگا۔ اس کے نتیجے میں نہ صرف پیداوار کی شرح میں تبدیلی آئے گی بلکہ ان کی ماہیت بھی بدل سکتی ہے۔ فیراڈے نے برق پاشیدگی پر اپنے تجربات کی روشنی میں دو قوانین اخذ کیے، جنہیں اس کے نام پر فیراڈے کے قوانین کہا جاتا ہے۔ فیراڈے کا پہلا قانون بتاتا ہے کہ کسی پگھلے ہوئے نمک یا محلول کی برق پاشیدگی سے علیحدہ کیے گئے عناصر کی مقدار، گزاری گئی برقی رو کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ فیراڈے کی دوسری دریافت یہ تھی کہ اگر دو محلولوں میں سے ایک جیسی برقی روگزاری جائے تو الگ ہونے والے عناصر کی کمیتوں کے درمیان نسبت ان کے ایٹمی اوزان کے راست متناسب ہوتی ہیں۔ یہ دوسرا نتیجہ کیمیا کی تاریخ میں بڑا اہم ثابت ہوا۔ سائنسدانوں کو شواہد ملے کہ برقی رو الگ الگ ذرات پر مشتمل ہے اور یہی ذرات تمام عناصر کی ساخت کا حصہ بھی ہیں۔

- برق پاشیدگی کے درج ذیل استعمالات زیادہ معروف ہیں:
- اس عمل کے ذریعے ایلمینیم، لیتھیم، سوڈیم اور پوٹاشیم جیسی دھاتیں خالص حالت میں حاصل کی جاتی ہیں۔
- بطور ایندھن استعمال کرنے کے لیے پانی سے ہائیڈروجن حاصل کی جاتی ہے۔
- کلورین اور سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے حصول میں بھی یہ تکنیک استعمال کی جاتی ہے۔
- برق پاشیدگی، سوڈیم اور پوٹاشیم کلورائیڈ کی تیاری میں بھی استعمال ہوتی ہے۔
- طویل عرصے تک زیر آب رہنے والی آب دوزوں میں سانس لینے کے لیے آکسیجن اسی عمل میں پانی سے حاصل کی جاتی ہے۔

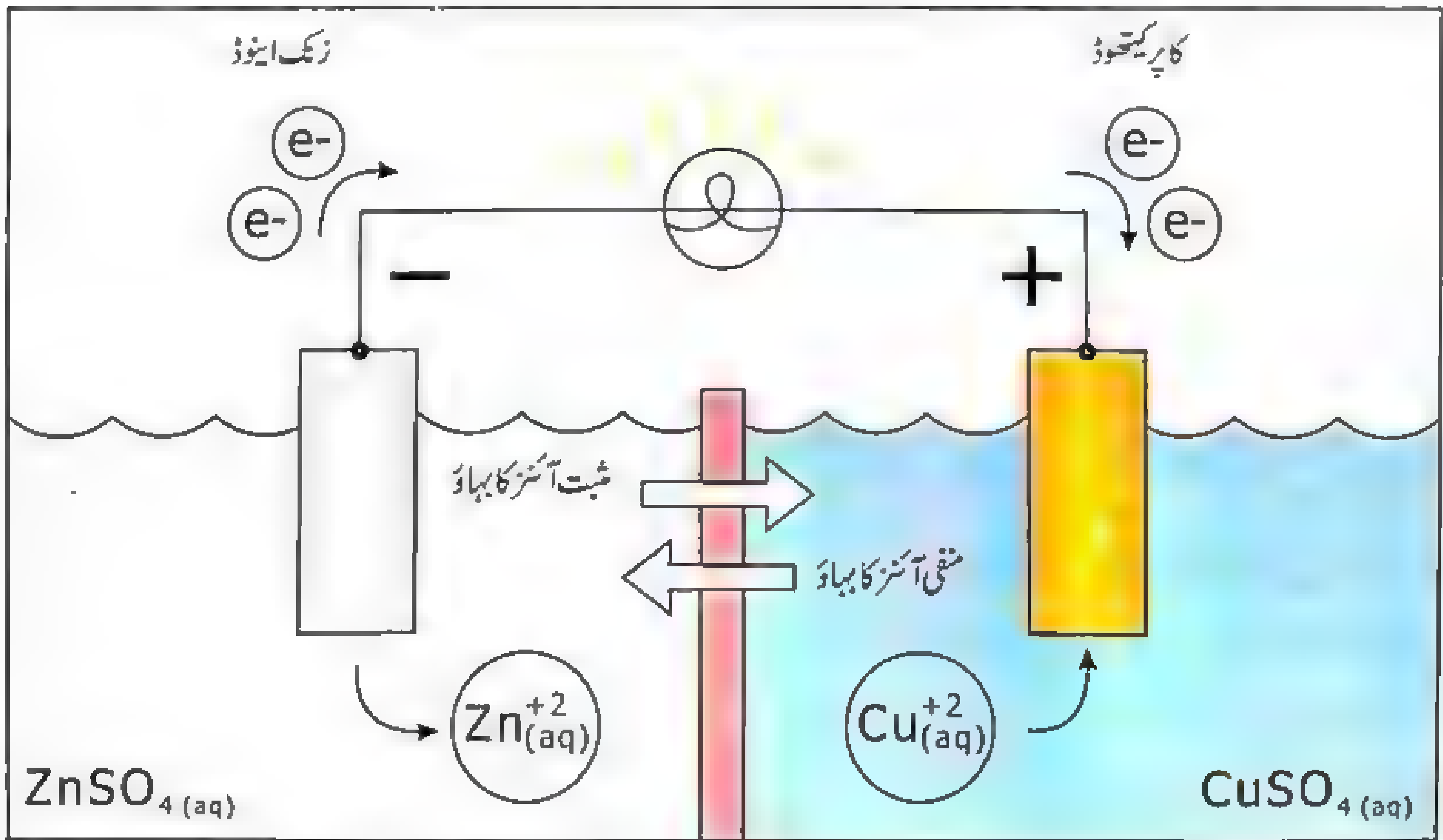
گرد جمع ہو کر الیکٹران حاصل کریں گے جبکہ منفی آئن اپنا فالتو الیکٹران، مثبت الیکٹروڈز کو منتقل کریں گے۔ یوں محلول میں سے برقی رو بننے لگے گی۔

ایک خاص پوٹینشل کے حامل برقی رو کے منبع کے لیے الیکٹرو لائٹ میں سے گزرتی ہوئی برقی رو اس میں موجود آئنز کی تعداد کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اگر مذکورہ بالا سرکٹ میں ایک بلب لگا دیا جائے تو حل شدہ سوڈیم کلورائیڈ کی مقدار بڑھانے پر روشنی بڑھ جائے گی۔

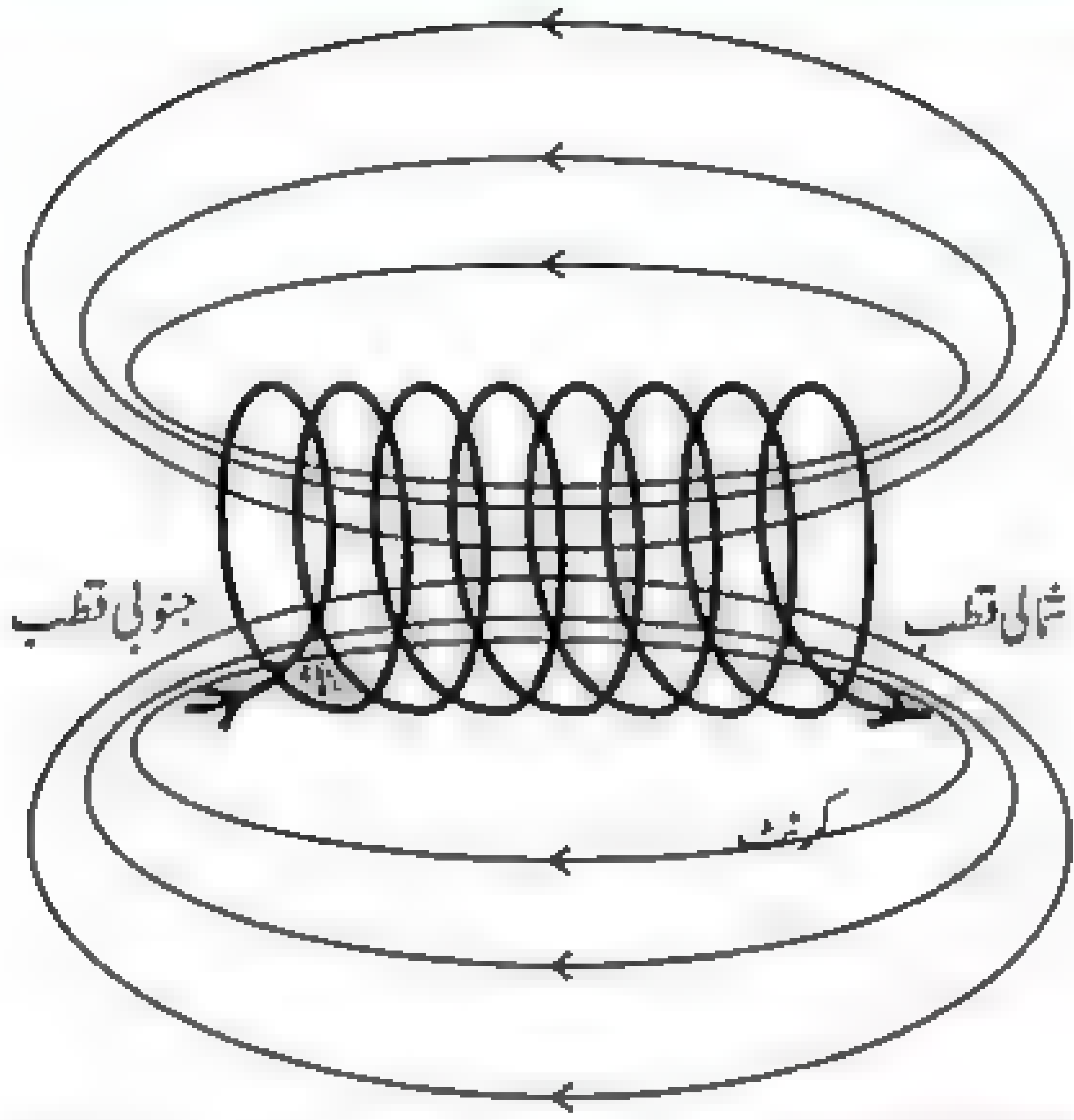
جو الیکٹرو لائٹ حل ہونے پر پوری طرح آئنز میں تحلیل ہو جاتے ہیں انہیں طاقتور الیکٹرو لائٹ کہا جاتا ہے۔ آئنز پر مشتمل نمک طاقتور الیکٹرو لائٹ شمار کیے جاتے ہیں۔ اسی طرح سلفیورک ایسڈ جیسے طاقتور تیزاب اور سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ جیسے طاقتور اساس بھی پانی میں حل ہو کر مثبت اور منفی آئنز کی بڑی مقدار

Electrolyte برقی پاشیدہ۔ الیکٹرو لائٹ

جو میٹرل اپنی پگھلی ہوئی یا، بالعموم، آبی محلول کی حالت میں برقی رو گزارتا ہے، اسے الیکٹرو لائٹ کہا جاتا ہے۔ مانع برقی پاشیدہ مثبت اور منفی چارج شدہ ذرات پر مشتمل ہوتے ہیں جنہیں بالترتیب Cation اور Anion کہا جاتا ہے۔ پانی میں حل پذیر زیادہ تر آئن مرکبات الیکٹرو لائٹ ہیں۔ مثلاً سوڈیم کلورائیڈ کو پانی میں حل کیا جائے تو وہ منفی کلورین آئن اور مثبت سوڈیم آئن میں ٹوٹ جاتا ہے۔ ڈائریکٹ کرنٹ کے کسی منبع، مثلاً برقی بیٹری کے سرے محلول میں ڈوبے ہوئے دھاتی ٹکڑوں سے لگا دیے جائیں تو برقی رو محلول میں سے بہنے لگے گی۔ منفی سرے کے ساتھ وابستہ الیکٹروڈز پر منفی اور مثبت سرے کے ساتھ وابستہ سرے پر مثبت چارج موجود ہوگا۔ محلول میں موجود مثبت آئن منفی الیکٹروڈز کے



آئنسی مرکبات کا آبی محلول مثبت اور منفی آئنز پر مشتمل ہوتا ہے۔ محلول میں ڈوبے الیکٹروڈز کو منفی اور مثبت چارج دیا جاتا ہے تو منفی چارج کے حامل مثبت اور مثبت چارج کے حامل آئنز منفی الیکٹروڈز کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ یوں آئنز کی حرکت برقی سرکٹ مکمل کرتی ہے۔ الیکٹروڈز اور آئنز کے درمیان الیکٹرانز کا تبادلہ الیکٹروڈز پر حل شدہ مادے کے جمع ہونے کا باعث بنتا ہے۔



برقی دو بردار کوائل میں تار کے گرد ہفتے والے مقناطیسی حلقے
باہم متعامل ہو کر ایک سلاخ مقناطیس کے مقناطیسی میدان کا
اثر دیتے ہیں۔

Electromagnetic Induction

برقی مقناطیسی اِمالہ

(دیکھیے : Induction)

Electromagnetic Radiation

برقی مقناطیسی اشعاع

کسی مادے سے برقی مقناطیسی شعاعوں کے اخراج کا
عمل اشعاع کہلاتا ہے۔ برقی مقناطیسی شعاع ایک خود اشاعتی (Self
Propagating) موج ہے۔ یہ شعاع باہم قائمہ زاویہ بناتے
ہوئے مرتعش برقی اور مقناطیسی میدانوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ
دونوں میدان شعاع کی اشاعتی سمت کے ساتھ بھی قائمہ
بناتے ہوئے مرتعش رہتے ہیں اور ایک دوسرے کو پیدا کرتے ہوئے
آگے کی طرف حرکت کو جنم دیتے ہیں۔ یہی برقی مقناطیسی موج

پیدا کرتے ہیں۔ چنانچہ طاقتور تیزاب اور اساس بھی اچھے
الیکٹرو لائٹ ثابت ہوتے ہیں۔

حیاتیاتی نظاموں میں گردے کے فعل اور جسم میں پانی کی
سطح برقرار رکھنے کے عمل میں الیکٹرو لائٹ اہم کردار ادا کرتے
ہیں۔ یہ اعصاب میں چلنے والے برقی انگیزوں کے لیے آئن بھی
فراہم کرتے ہیں۔

Electromagnet برقی مقناطیس

جب نرم لوہے کے گرد لپٹی کوائل میں سے برقی رو گزاری
جائے تو لوہا مقناطیس بن جاتا ہے۔ اس طرح بننے والے مقناطیس کو
برقی مقناطیس کہا جاتا ہے۔ ان مقناطیسوں کو مقناطیسی کشش کی حامل
بھاری چیزیں اٹھانے اور مختلف مشینوں کے کلچ اور ریلے (Relay)
جیسے حصے متحرک کرنے میں استعمال کیا جاتا ہے۔



اگر برقی دو بردار موصل تار چھلے کی شکل میں ہے تو اس کے گرد
ہفتے والے مقناطیسی چھلے باہم مل کر ایک سلاخ دار مقناطیس کا
سما اثر دیتے ہیں۔ چھلے کے اندر کوئی موصل سلاخ رکھ دی جائے تو
مذکورہ بالا مقناطیسی میدان کے زیر اثر یہ برقی مقناطیس بن جانے
گی۔ اس طرح کے چھلے کو سولینائیڈ (Solenoid) کہا جاتا ہے۔

مستقل مقناطیس اور برقی مقناطیس کے درمیان بنیادی
فرق مقناطیسی قوت کے استقرار کا ہے۔ مستقل مقناطیس کا میٹرل
اس طرح کا ہوتا ہے کہ کوائل ہٹائے جانے کے بعد بھی دیر تک
مقناطیسی خواص برقرار رکھتا ہے۔ برقی مقناطیس کی صورت میں کوائل
کا کرنٹ بند کرتے ہی مقناطیسیت ختم ہو جاتی ہے۔

ہوتی ہے۔

حالت اسراع میں موجود برقی چارج یا متغیر برقی میدان برقی مقناطیسی شعاعیں پیدا کرتے ہیں۔ ان شعاعوں کو روشنی کی رفتار سے سفر کرتی ہیں، چارج کے متعلق انفارمیشن قرار دیا جاسکتا ہے۔ جب کسی موصل تار میں سے آلٹرنیٹنگ کرنٹ گزرتا ہے تو برقی مقناطیسی شعاع پیدا ہوتی ہے جس کی فریکوئنسی کرنٹ کی فریکوئنسی کے برابر ہوتی ہے۔ حالات کے مطابق اس کا رویہ ذراتی بھی ہو سکتا ہے اور موجی بھی۔ بطور موج اس کے خواص میں ایک خاص رفتار، طول موج اور فریکوئنسی شامل ہیں۔ جب یہی شعاعیں اپنا اظہار بطور ذرہ کرتی ہیں تو انہیں فوٹون (Photon) کہا جاتا ہے۔ فوٹون کو توانائی کا بندل سمجھا جاسکتا ہے۔ ایک فوٹون کی توانائی اس کی فریکوئنسی اور پلانک مستقل (Planck's constant) کے حاصل ضرب کے برابر ہوتی ہے۔

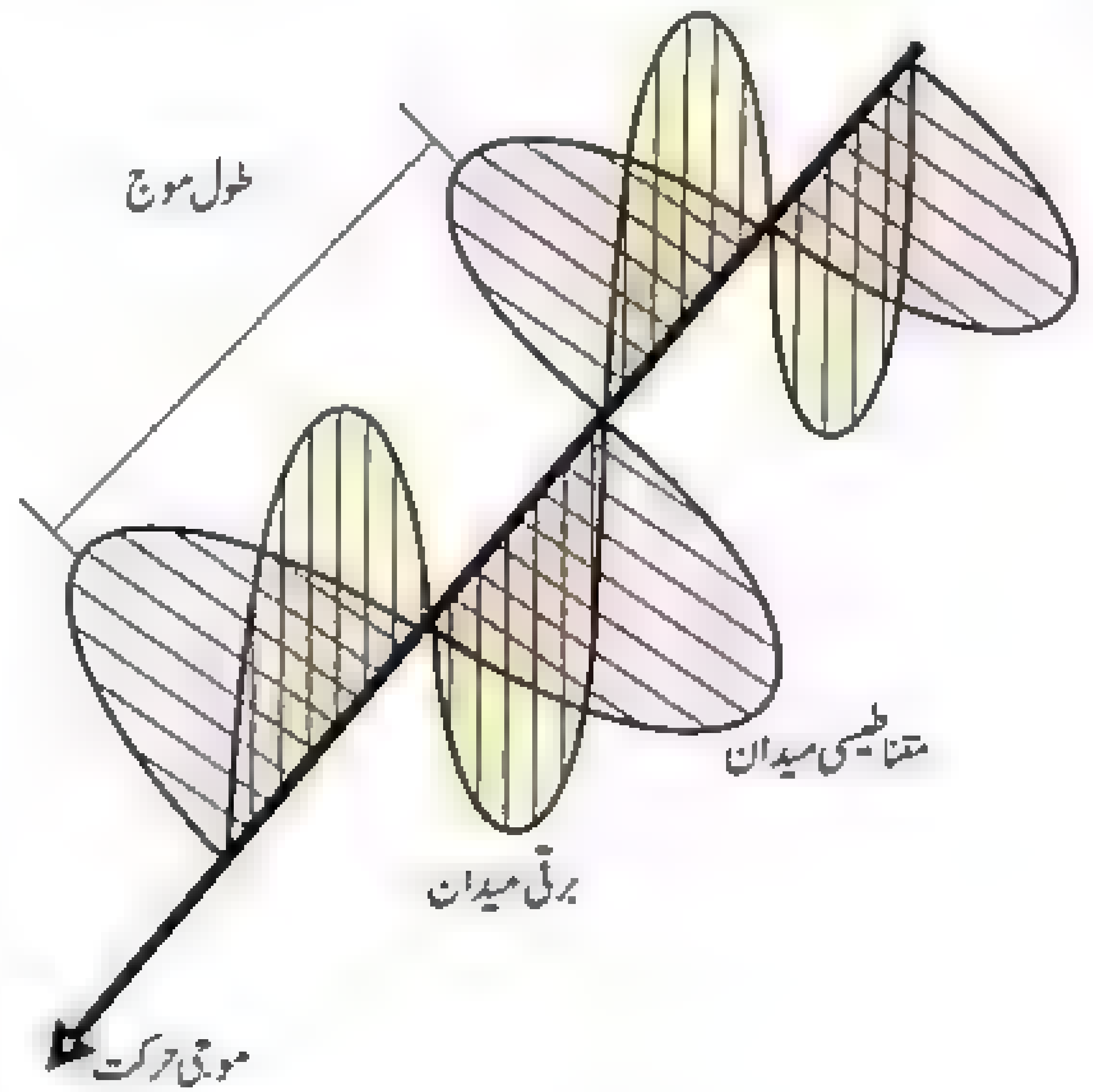
حالات کسی بھی طرح کے ہوں، ایک قاعدہ ہمیشہ نافذ العمل سمجھا جاتا ہے کہ برقی مقناطیسی شعاعیں خلا میں، مشاہدہ کرنے والے کے حوالے سے، ہمیشہ ایک مستقل (یعنی "روشنی کی") رفتار پر سفر کرتی ہیں۔ اس رفتار کا انحصار مشاہدہ کرنے والے کی رفتار پر نہیں ہوتا۔ آئن سٹائن نے یہی اصول استعمال کرتے ہوئے اضافیت کا خصوصی نظریہ تشکیل دیا۔

جب برقی مقناطیسی شعاعیں کسی مادی واسطے میں سفر کرتی ہیں تو ان کی رفتار نسبتاً کم ہو جاتی ہے۔ برقی مقناطیسی موجوں کی کسی خاص مادی واسطے میں رفتار اور خلا میں رفتار کے درمیان نسبت اس واسطے کا انعطاف نما (Refractive index) کہلاتی ہے۔

برقی مقناطیسی شعاع کے رویے کا انحصار اس کے طول موج پر بھی ہے۔ چونکہ ایک خاص واسطے میں موج کی رفتار ہمیشہ مستقل رہتی ہے اس لیے زیادہ فریکوئنسی کی حامل برقی مقناطیسی شعاع کا طول موج چھوٹا اور کم فریکوئنسی کی حامل برقی مقناطیسی شعاع کا طول موج لمبا ہوتا ہے۔ جب برقی مقناطیسی شعاعیں کسی

(Electromagnetic wave) ہے۔

فریکوئنسی کے مطابق برقی مقناطیسی شعاعوں کی مختلف اقسام ہیں۔ بڑھتی ہوئی فریکوئنسی کے مطابق ان اقسام کو ریڈیو ویوز، مائیکرو ویوز، انفرا ریڈ ویوز، مرئی روشنی، الٹرا وائلٹ ویوز، ایکس ریز اور گیماریز کہا جاتا ہے۔



برقی مقناطیسی شعاعیں توانائی اور مومینٹم کی حامل ہوتی ہیں اور مادے کے ساتھ متعامل ہو کر یہ دونوں مقداریں منتقل کرتی ہیں۔

برقی مقناطیسی موجوں کی نظری پیش گوئی پہلی بار میکسویل (Maxwell) کی مساواتوں سے ہوئی۔ بہت کم فریکوئنسی کی برقی مقناطیسی شعاعیں پہلی بار ہینرش ہرٹز (Heinrich Hertz) نے دریافت کیں۔ برطانوی طبیعیات دان میکس ویل نے بعض مفروضوں پر ریاضیاتی اطلاق کی مدد سے پیش گوئی کی کہ برقی اور مقناطیسی میدانوں کو موجی ماہیت کا حامل ہونا چاہیے۔ متغیر برقی میدان کو ایک مقناطیسی میدان اور متغیر مقناطیسی میدان کو ایک برقی میدان پیدا کرنا چاہیے۔ یعنی ایک مرتعش برقی میدان کو ایک مرتعش مقناطیسی میدان اور اس مرتعش مقناطیسی میدان کو ایک اور مرتعش برقی میدان جنم دینا چاہیے۔ برقی مقناطیسی موج ان دو میدانوں پر مشتمل

ایک ایٹم یا مالیکیول کے ساتھ تعامل کرتی ہیں تو ان کا رویہ اس کے ایک کوانٹم میں موجود توانائی سے متعین ہوتا ہے۔

Electromagnetic Spectrum

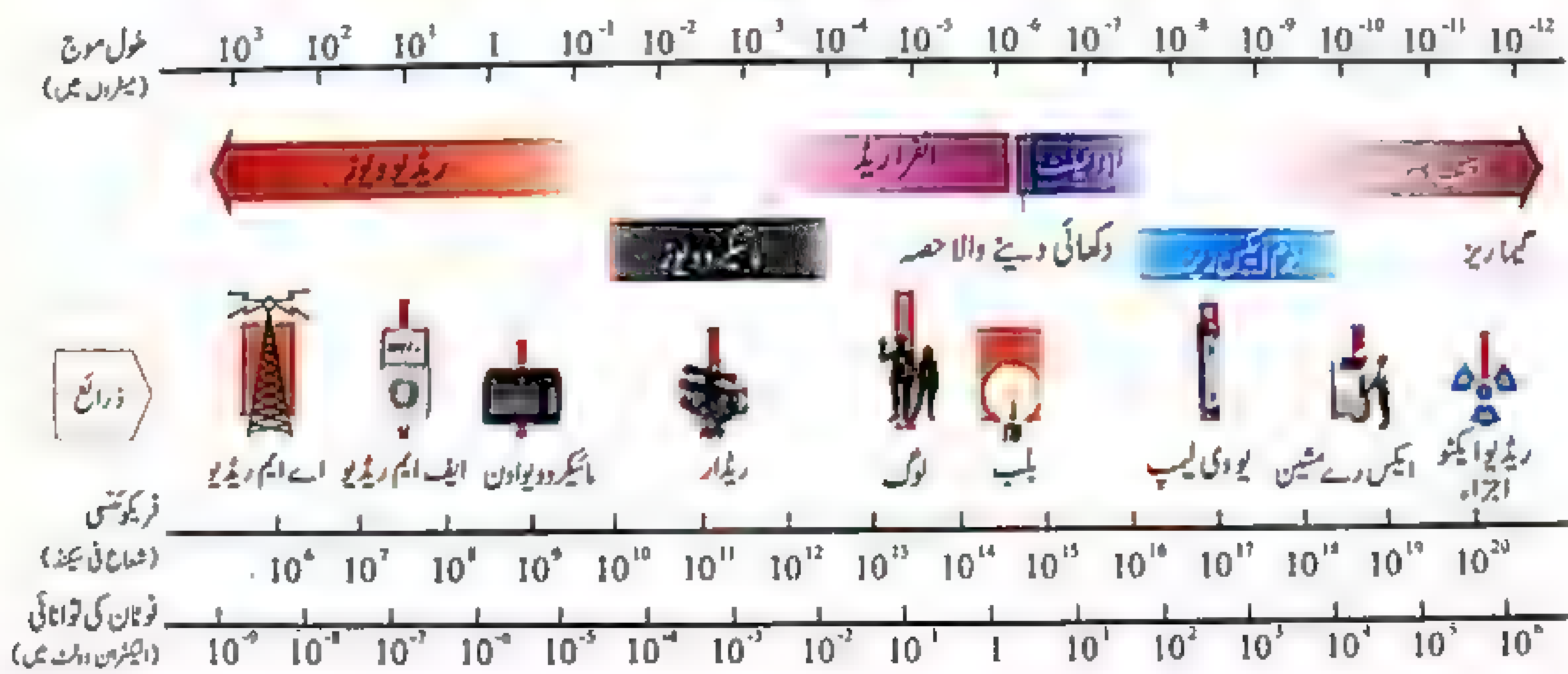
برقی مقناطیسی طیف

کائنات میں موجود تمام برقی مقناطیسی شعاعوں کو بحیثیت مجموعی برقی مقناطیسی طیف کا نام دیا جاتا ہے۔ ان موجوں (شعاعوں) کو فریکوئنسی اور طول موج کے مطابق مختلف اقسام میں رکھا جاتا ہے۔ برقی مقناطیسی موجوں میں فریکوئنسی اور طول موج باہم بالعکس متناسب ہیں۔

بہت کم فریکوئنسی کی شعاعوں میں مالیکیولی دوری ارتعاش سے پیدا شدہ برقی مقناطیسی شعاعیں شامل ہیں۔ بین الساروی بادلوں سے زمین تک پہنچنے والی شعاعوں میں سے زیادہ تر انتہائی کم فریکوئنسی کی شعاعیں ہیں۔ اگلا درجہ ریڈیو شعاعوں کا ہے۔

ان شعاعوں کو میکانیکی سرکٹوں کے ارتعاش سے بھی پیدا کیا جاسکتا ہے۔ اس کے بعد مائیکروویوز (Microwaves) آتی ہیں۔ انہیں زیادہ تر وائرلیس کمیونیکیشن (Wireless communication) میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پانی کے مالیکیول کی قدرتی فریکوئنسی کے ساتھ ہم آہنگ ہو کر یہ حیاتیاتی مواد میں حرارت پیدا کرتی ہیں۔ مائیکروویو ادون اسی اصول پر بنتا ہے۔ اگلا درجہ زیریں سرخ (Infrared) شعاعوں کا ہے۔ سورج کی زیادہ تر حرارت بسیط خلاؤں سے گزرتی اسی فریکوئنسی پر سیاروں کی سطح سے ٹکراتی ہے۔ کرہ ارض پر بھی گرم اشیاء اپنی توانائی اسی فریکوئنسی پر خارج کرتی ہیں۔ اگلا درجہ ان شعاعوں کا ہے جو انسانی آنکھ کے ریتینا میں شامل خلیوں کو متاثر کر سکتی ہیں۔ ان شعاعوں کا طول موج 700 سے 400 نیو میٹر تک ہوتا ہے۔ اس نکلے میں شامل مختلف فریکوئنسیز ہماری آنکھ کو مختلف طرح سے متاثر کرتی ہیں اور یوں ہمیں مختلف رنگ نظر آتے ہیں۔ بنفشی (Violet) روشنی طیف کے بصری حصے کی بلند ترین فریکوئنسی کی حامل ہے۔ جب فریکوئنسی اس حد سے بڑھتی ہے تو شعاعیں نظر آنا بند ہو جاتی ہیں اور بالائے بنفشی (Ultra

برقی مقناطیسی طیف



برقی مقناطیسی طیف میں شامل مختلف لہروں اور شعاعوں کا مقام طول موج، فریکوئنسی اور ان کے ذرائع

Electromagnetic Wave

برقی مقناطیسی موج

(دیکھیے: Electromagnetic Radiation)

Electromagnetism برقی مقناطیسیت

برقی مقناطیسیت ان مظاہر کا عمومی نام ہے جو برقی اور مقناطیسیت کے باہم متعلق ہونے کی غمازی کرتے ہیں۔

اصطلاح ”برقی مقناطیسیت“ اس امر کی غماز ہے کہ برقی اور مقناطیسی قوتیں باہم منسلک ہیں۔ ایک متغیر مقناطیسی میدان ایک برقی میدان کو جنم دیتا ہے۔ یہ مظہر برقی مقناطیسی انڈکشن کہلاتا ہے اور اسی کی وجہ سے برقی جزیرہ، انڈکشن موٹر اور ٹرانسفارمر کام کرتے ہیں۔ جبکہ متغیر برقی میدان مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے۔ برقی اور مقناطیسی میدانوں کے ایک دوسرے پر منحصر ہونے کی وجہ سے انہیں ایک واحد مقدار یعنی برقی مقناطیسی میدان سمجھا جاتا ہے۔

نظری سطح پر برقی اور مقناطیسی میدان کی وحدت کا کام جیمز کلارک میکس ویل (J.C. Maxwell) نے سرانجام دیا اور اسے انیسویں صدی کی طبیعیات کا ایک بڑا کارنامہ سمجھا جاتا ہے۔ اسی نظریے نے روشنی کی ماہیت کو واضح کیا کہ یہ برقی مقناطیسی میدان میں آنے والا ارتعاشی خلل یعنی برقی مقناطیسی موج ہے۔ ارتعاش کی فریکوئنسی بدلتی ہے تو برقی مقناطیسی شعاعوں کی ماہیت بدل جاتی ہے۔ بدلتی فریکوئنسی کے مطابق برقی مقناطیسی شعاعوں کو ریڈیو سے لے کر گیماریز تک مختلف حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

برقی مقناطیسیت کے نظری مضمرات پر غور و فکر کے نتیجے میں آئن سٹائن نے 1906ء میں خصوصی نظریۂ اضافیت پیش کیا۔ برقی مقناطیسی میدان چارج بردار ذرات پر قوت لگاتے

(violet) کا علاقہ شروع ہوتا ہے۔ اس کے بعد ایکس ریز (X-rays) کا درجہ ہے جو بعض پھٹتے ہوئے ستاروں اور تیزی سے گھومتے ہوئے پلسارز (Pulsars) سے خارج ہوتی ہیں۔ تابکاری کے عمل میں خارج ہونے والی گیمما شعاعوں (Gamma rays) کی فریکوئنسی بلند ترین ہے۔

برقی مقناطیسی طیف کا مرئی حصہ

روشنی کا رنگ	طول موج (نیم میٹر میں)
سرخ	455 تا 390
نیل	492 تا 455
سبز	597 تا 492
یلا	597 تا 577
نارنجی	622 تا 597
سرخ	770 تا 622

انیسویں اور بیسویں صدی میں طبیعیات کی تفہیم نے واضح کر دیا کہ سوائے گیمما شعاعوں کے تمام برقی مقناطیسی طیف ایٹموں اور مالیکیولوں میں موجود الیکثرانی مداروں میں تغیرات کے نتیجے میں خارج ہونے والی توانائی پر مشتمل ہیں۔ دو الیکثرانی حالتوں کے درمیان فرق جتنا زیادہ ہوگا، انہیں پھلانتنے کے عمل میں الیکثران اتنی ہی زیادہ فریکوئنسی پر توانائی جذب یا خارج کرے گا۔ گیمما شعاعیں نیوکلیائی مظہر ہے۔ کیت یا توانائی کی وجہ سے عدم استحکام کا شکار نیوکلئیس الفا اور بیٹا جیسے بنیادی ذرات اور ان کے ساتھ گیمما شعاعیں خارج کرتے ہوئے استحکام کی حالت میں چلا جاتا ہے۔ نیوکلیائی دھماکے کے دوران خارج ہونے والی توانائی کا ایک خاصا بڑا حصہ ایکس ریز اور گیماریز کی صورت میں ہوتا ہے۔

مقناطیسی میدان مساواتوں کے ایک سیٹ کے تابع ہے جنہیں میکس ویل مساواتیں کہا جاتا ہے۔ لورینز (Lorentz) کا قانون برقی مقناطیسی قوت کو نظری سطح پر بیان کرتا ہے۔

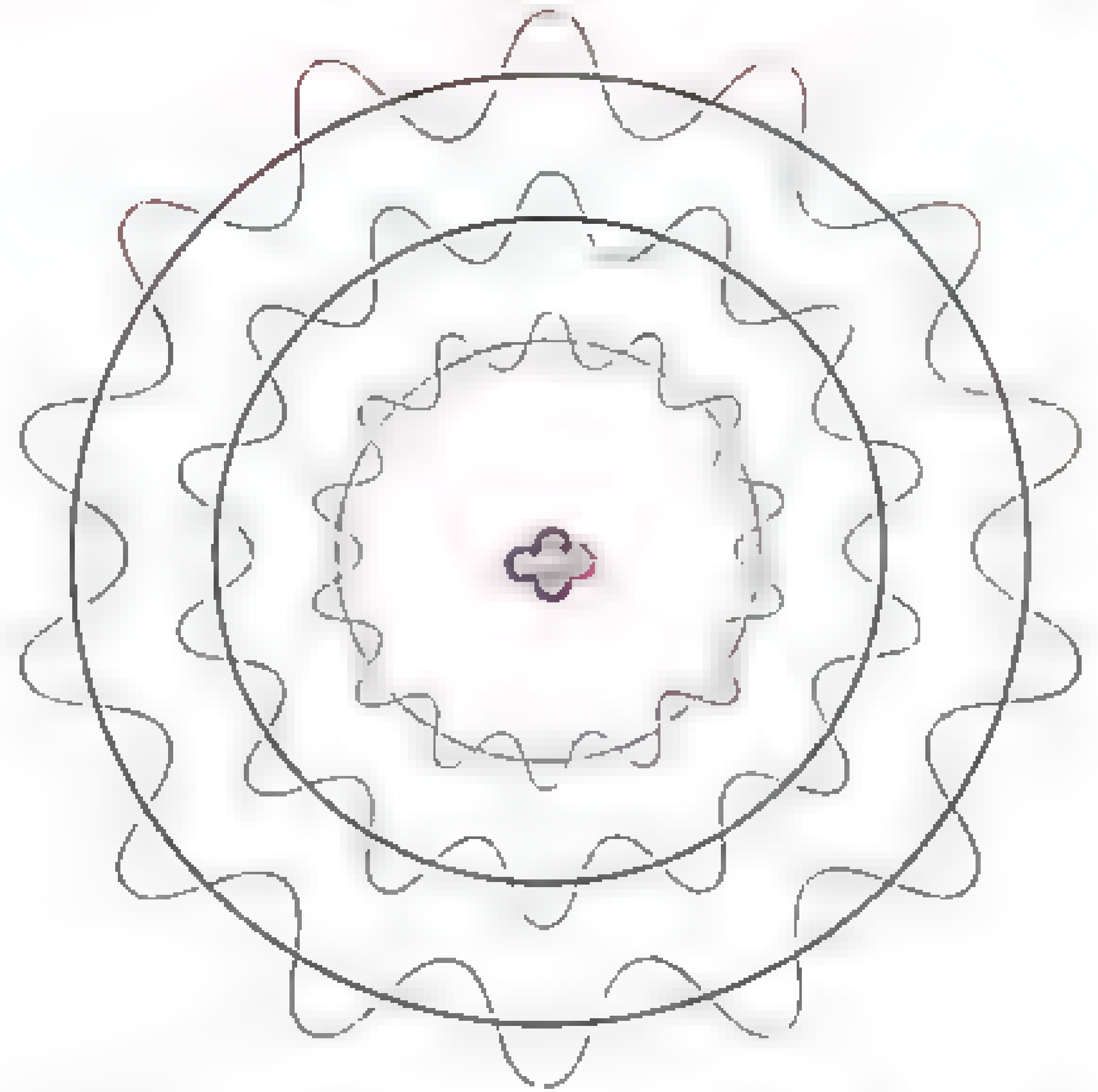
میکس ویل کی مساواتیں بتاتی ہیں کہ روشنی کی رفتار ایک عالمگیر مستقل ہے۔ کلاسیکی میکانات اور برقی مقناطیسی موجوں کی رفتار کے مستقل ہونے کو باہم مطابقت میں رکھنے کے لیے یہ مفروضہ قائم کرنا پڑا کہ تمام خلاء ایک فرضی واسطے سے بھری ہوئی ہے۔ اس واسطے کو ایٹر (Ether) کا نام دیا گیا۔ انیسویں صدی کے اواخر میں ایٹر کا وجود ثابت کرنے کی تمام کوششیں ناکام ہو گئیں۔ آئن سٹائن نے خصوصی نظریہ اضافیت متعارف کرواتے ہوئے حرکیات کا ایک نیا نظام دیا جس میں ایٹر کا مفروضہ اپنائے بغیر کلاسیکی برقی مقناطیست کے لیے گنجائش موجود تھی۔

بلیک باڈی ریڈی ایشن (Black body radiation) کے دوران نکلتی کل توانائی کی مختلف فریکوئنسز میں تقسیم انیسویں صدی کے اواخر کے طبیعیات دانوں کے لیے ایک بڑا چیلنج ثابت ہوئی۔ کلاسیکی برقی مقناطیست اس معے کو حل کرنے میں ناکام رہی تو 1900ء میں پلانک (Planck) نے کوانٹم نظریہ متعارف کروایا جس کی رو سے روشنی مسلسل موجوں کی بجائے چھوٹے چھوٹے پیکٹس میں خارج ہوتی تھی۔ اس نظریے کی مدد سے فوٹو الیکٹرک جیسے کئی مظاہر کی وضاحت ہوئی۔ پلانک اور آئن سٹائن کے نظریات کو انٹیم میکانات کی بنیاد بنے جنہوں نے بیسویں صدی کے چوتھے عشرے میں کوانٹم الیکٹروڈائنامکس کی شکل اختیار کر لی۔

Electromotive Force

برقی قوت محرکہ

کسی برقی سرکٹ میں چارجوں کو تحریک دینے کے لیے جزیئر یا بیٹری کی مہیا کردہ توانائی برقی قوت محرکہ کہلاتی ہے۔ برقی



کوانٹم مہکانی نظریے کے مطابق نیوکلینس کے گرد الیکٹران صرف ان مداروں میں گردش کے مجاز ہیں جن میں ان کے ساتھ وابستہ موجیں ایک مکمل عدد کی تعداد میں سمما سکتی ہیں۔

ہیں جسے برقی مقناطیسی قوت کہا جاتا ہے۔ یہ قوت فطرت میں موجود چار بنیادی قوتوں میں سے ایک ہے۔ دیگر تین قوتوں میں سے ایک تجاذب ہے اور باقی دو کا تعلق ایٹم کے نیوکلئس سے ہے۔

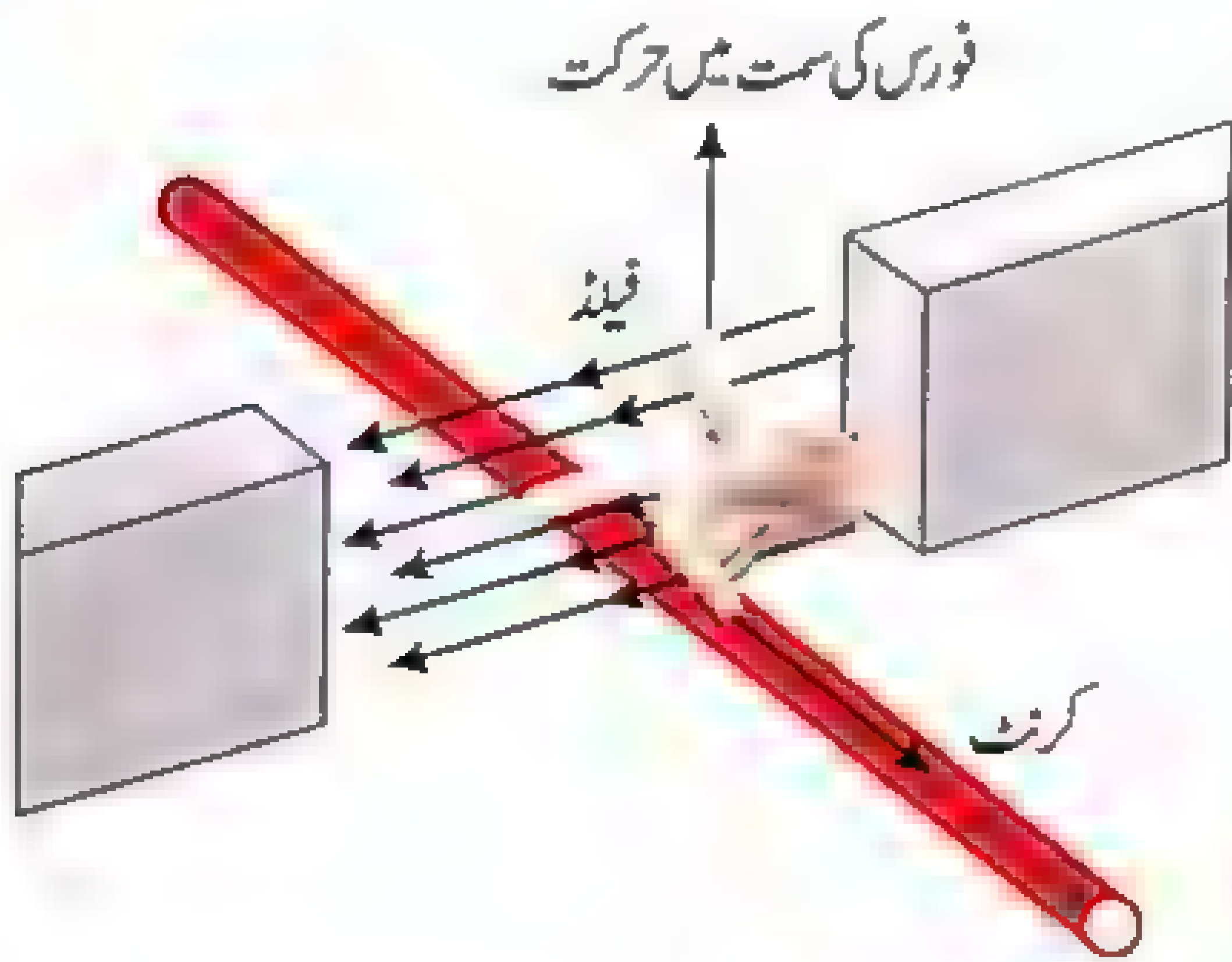
سوائے تجاذب کے روزمرہ زندگی میں پیش آنے والے تقریباً تمام مظاہر کا تعلق برقی مقناطیسی قوت سے ہے۔ اس حقیقت کو مختصر آیوں بیان کیا جاسکتا ہے کہ اشیاء کو مختلف اشکال دینے کی ذمہ داری مالیکیولوں میں ایٹموں کے مابین برقی مقناطیسی تعاملات پر ہے۔ تمام ترکیبیاتی مظاہر ایٹموں میں مخصوص راستوں پر گردش کرتے الیکٹرانز کے باہمی تعاملات پر منحصر ہیں۔

جدید برقی مقناطیسی نظریے کے مطابق اشیاء کے مابین برقی مقناطیسی قوت ورچوئل فوٹون (Virtual photon) کے تبادلے کے سبب وجود میں آتی ہے۔

انیسویں صدی میں برقی اور مقناطیسی قوتوں کی ماہیت اور ان کے باہمی تعلق پر ہونے والا کام جیمز کلارک میکس ویل (J.C. Maxwell) کی اخذ کردہ مساواتوں میں منعکس ہوا۔ اس کا پیش کردہ نظریہ کلاسیکی برقی مقناطیست (Classical)

میں بھی الیکٹران خارج ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر تمام میزوں (Mesons) اپنے حتمی انحطاط میں الیکٹران، فوٹان اور نیوٹرینو میں بدل جاتے ہیں۔ اس عمل میں میزوں کا برقی چارج الیکٹران پر مرکوز رہتا ہے۔ الیکٹران بجائے خود ایک مستحکم ذرہ ہے۔ عام مادے کے حجم کا ایک خاصا بڑا حصہ الیکٹرانز کی بدولت ہے۔ ایک ایٹم کا نیوکلئیس اس کے کل حجم کا 10^{-13} واں حصہ ہوتا ہے۔ ایٹم کے اندر الیکٹران نیوکلئیس سے کافی زیادہ فاصلے پر اس کے گرد گھومتے ہیں۔ چنانچہ ایٹم کا حجم نیوکلئیس کے گرد موجود الیکٹرانز کا مرہون منت ہے۔ مادے کے کیمیائی خواص کا تعین بھی اس کے گرد موجود الیکٹرانوں کے ہوتا ہے۔

بنیادی ذرات میں سے الیکٹرانز فرمی ڈائرک شماریات (Fermi-Dirac Statistics) کا اتباع کرتے ہیں۔ چنانچہ انہیں بعض اوقات فرمیون (Fermion) بھی کہا جاتا ہے۔ فرمیون ہونے کے ناطے الیکٹرانز پر پالی کے اصول استثناء (Pauli's exclusion principle) کا اطلاق ہوتا ہے۔ اگر الیکٹران فرمیون کی بجائے



جب کوئی برقی رو بردار موصل مقناطیسی میدان میں رکھا جاتا ہے تو موصل کے برقی مقناطیسی میدان کے مقناطیسی میدان کے ساتھ متعامل ہونے سے موصل پر ایک قوت عمل کرتی ہے۔ فلیمنگ کے دائیں ہاتھ کے اصول (Fleming's right hand rule) کے تحت اس فورس کی سمت معلوم کی جاسکتی ہے۔

قوت محرکہ (Electromotive force) کو مختصراً ای ایم ایف (e.m.f) کہا جاتا ہے۔ اس قوت کی پیمائش ولٹ نامی اکائی میں کی جاتی ہے۔ برقی سیل میں ای ایم ایف کیمیائی تعامل سے پیدا ہوتی ہے۔ جنریٹر میں ای ایم ایف کی پیدائش میں برقی مقناطیسی تعامل کا استعمال کیا جاتا ہے۔ بعض اوقات دوسرے طریقے بھی استعمال میں لائے جاتے ہیں۔ مثلاً ای ایم ایف پیدا کرنے کے لیے حرارت استعمال کی جاسکتی ہے۔ حراری جفت (Thermocouple) کو گرم کرنے سے ای ایم ایف پیدا ہوتی ہے۔ اگر یہ حراری جفت سرکٹ میں موجود ہو تو اسے گرم کرنے پر سرکٹ میں برقی رو بہنے لگتی ہے۔

متعدد اقسام کے فوٹوالیکٹرک (Photoelectric) آلات پر جب روشنی کی چمک پڑتی ہے تو ان میں ای ایم ایف پیدا ہونا شروع ہو جاتی ہے۔ ایندھنی سیل (Fuel cell) بھی اس مقصد کے لیے استعمال کیے جاسکتے ہیں۔ برقی سیل کی طرح اس میں بھی کیمیائی عمل سے ای ایم ایف پیدا ہوتی ہے۔

الیکٹران

Electron

مادے کے تین بنیادی ذرات میں سے ایک الیکٹران ہے۔ دیگر دو ذرات پروٹان اور نیوٹران ہیں۔ الیکٹران برقی چارج کا حامل ہلکا ترین ذرہ ہے۔ اس کی سکونی کمیت 9.1×10^{-28} گرام ہے۔ اسے 1895ء میں جے۔ جے۔ تھامسن (J.J. Thomson) نے کیتھوڈ شعاعوں کی صورت میں دریافت کیا۔ یہ دریافت ہونے والا پہلا بنیادی ذرہ ہے۔ اس پر 1.6×10^{-19} کولمب چارج ہوتا ہے جسے روایتاً منفی نشان دیا جاتا ہے۔ کسی موصل میں الیکٹرانز کا بہاؤ روایتی کرنٹ کی مخالف سمت میں ہوتا ہے۔

قدرتی تابکاری کے دوران الیکٹرانز بیٹا شعاعوں کی صورت میں خارج ہوتے ہیں۔ کئی دیگر انحطاطی (Decay) عملوں

قوت اور الیکٹرانکس زیادہ تر الیکٹرانز کے بہاؤ پر منحصر ہے۔
الیکٹران کی خاصائص کی بہتر تفہیم ان کے کارگر استعمال کی ضامن ہے۔

Electronegativity برقی منفیت

دو یا دو سے زیادہ ایٹموں کے مابین الیکٹرانز کے باہمی اشتراک سے بننے والا بانڈ کو ویلنٹ بانڈ کہلاتا ہے۔ کسی ایٹم میں ان مشترکہ الیکٹرانز کے لیے موجود کشش یعنی انہیں اپنی طرف کھینچنے کا رجحان اس کی برقی منفیت (Electronegativity) کہلاتا ہے۔ الیکٹرانز کا مشترکہ جواز اپنے گردشی وقت کا زیادہ حصہ زیادہ برقی منفیت کے حامل ایٹم کے گرد گزارتا ہے اور یوں اس ایٹم پر جزوی منفی چارج آ جاتا ہے۔ ہائیڈروجن کلورائیڈ (HCl) ایک کوویلنٹ مالیکیول ہے۔ اس میں موجود کلورین کا ایٹم ہائیڈروجن کے مقابلے میں مشترکہ الیکٹرانز جوڑے پر کشش کی زیادہ قوت لگاتا

بوسان (Bosan) ہوتے یعنی ان پر بوس آئن سٹائن شماریات (Bose-Einstein Statistics) کا اطلاق ہوتا تو کائنات کی خصوصیات قطعاً مختلف رہی ہوتیں۔

نیوکلیئس کے گرد دوری گردش اور اپنی محوری (Axial) گردش کے سبب الیکٹران کچھ مقناطیسی خاصائص کا اظہار کرتا ہے۔ اس کے مقناطیسی خاصائص میں سے مقناطیسی دو قطبیت (Magnetic dipole) نمایاں ترین ہے جس کے ساتھ دو عدد 1 اور 2 وابستہ کیے جاتے ہیں۔

ایٹم میں موجود الیکٹرانز کا مقناطیسی مومنٹ ٹھوس مادے کے مقناطیسی میدان کو جنم دیتا ہے۔ الیکٹران کے مستقل اور بنیادی خاصائص میں سے ایک گھماؤ (Spin) ہے۔ الیکٹران کا اپنے محور کے گرد زاویائی مومنٹ اس گھماؤ سے جنم لیتا ہے۔ گھماؤ کے مظہر کو استعمال کرتے ہوئے الکی دھاتوں کی طیفوں میں موجود خطوط کے جوڑوں کی کامیاب وضاحت کی گئی۔ ہمارے زیر استعمال برقی

گروپ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 2.20																	He
2	Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne
3	Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar
4	K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr 3.00
5	Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.96	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.66	Xe 2.6
6	Cs 0.79	Ba 0.89	*	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.36	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.20	Pt 2.28	Au 2.54	Hg 2.00	Tl 1.62	Pb 2.33	Bi 2.02	Po 2.0	At 2.2	Rn
7	Fr 0.7	Ra 0.9	**	Rf	Dh	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
* لیٹھائیڈز			La 1.1	Ce 1.12	Pr 1.13	Nd 1.14	Pm 1.13	Sm 1.17	Eu 1.2	Gd 1.2	Tb 1.1	Dy 1.22	Ho 1.23	Er 1.24	Tm 1.25	Yb 1.1	Lu 1.27	
** ایکٹائیڈز			Ac 1.1	Th 1.3	Pa 1.5	U 1.38	Np 1.36	Pu 1.28	Am 1.13	Cm 1.28	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr 1.3	

عناصر کی برقی منفیت ظاہر کرنے کے لیے زیادہ برقی منفیت کے حامل عنصر فلورین کے ساتھ عدد 4 منسوب کرتے ہوئے دیگر عناصر کو فلورین کے تقابل میں مختلف اعداد دیے جاتے ہیں۔

(Optical) خصائص کے تعین میں مدد دیتا ہے۔

انفرادی حیثیت میں موجود ایٹم کے الیکٹران ایٹمی مداروں (Orbitals) میں موجود ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک توانائی کی ایک خاص مقدار کا حامل ہوتا ہے۔ تاہم اگر کئی ایٹم کسی مالیکیول میں اکٹھے کر دیے جائیں تو یہ مدار ایک دوسرے کو متاثر کرنے لگتے ہیں۔ اس طرح ایٹمی کی بجائے مالیکیولی مدار وجود میں آتے ہیں جن کی تعداد ایٹموں کی تعداد کے ساتھ راست متناسب ہوتی ہے۔ جب ایٹموں کی تعداد ایک خاص حد (مثلاً 10^{20}) سے بڑھ جاتی ہے تو مالیکیولی مداروں کی تعداد اتنی زیادہ ہو جاتی ہے کہ ان کے مابین توانائی کا فرق انتہائی کم ہو جاتا ہے۔ اس کے باوجود توانائی کے بعض وقفے ایسے ہوتے ہیں کہ ایٹموں کی تعداد خواہ کتنی بڑھادی جائے، ان کے حامل مدار موجود نہیں ہو سکتے۔ اس لیے کہ ان مداروں کے مابین توانائی کا فرق انتہائی کم ہوتا ہے۔ یہ فرق الیکٹرانز اور فونونز (Phonons) کے مابین ہونے والے توانائی کے تبادلے کے ساتھ قابل تقابل ہے۔ علاوہ ازیں یہ ہائزن برگ (Heisenberg) کے اصول عدم تعین (Principle of Indeterminism) میں توانائی کے عدم تعین کے ساتھ بھی قابل تقابل سمجھا جاتا ہے۔

نظری اعتبار سے ایٹموں کے کسی بھی بڑے مجموعے میں توانائی کے بینڈز یعنی الیکٹرانز کے لیے مجاز توانائیوں کی تعداد لامحدود ہوتی ہے۔ تاہم ان میں سے اکثر کے ساتھ اتنی زیادہ توانائی وابستہ ہے کہ انہیں اپنانے والے الیکٹران ٹھوس عناصر یا مادے کی سطح سے خارج ہو جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ بینڈز پر غور و فکر کرتے ہوئے انہیں اکثر نظر انداز کر دیا جاتا ہے۔

موصل میں الیکٹرانز کے ساتھ وابستہ توانائی ان کے مقام اور کردار کا تعین کرتی ہے۔

دھاتوں میں موجود بینڈز جزو ابھرا ہوتا ہے۔ ان کی اس خاصیت پر درجہ حرارت زیادہ اثر انداز نہیں ہوتا۔ یہی وجہ ہے کہ

ہے۔ یوں یہ جوڑا کلورین کے گرد زیادہ وقت گزارتا ہے اور اس پر ہائیڈروجن ایٹم کے مقابلے میں جزو منفی چارج ہوتا ہے۔ اسی لیے ہائیڈروجن کلورائیڈ کا مالیکیول ایک خاص ڈائی پول موٹ (Dipole moment) کا حامل ہوتا ہے۔ دوری جدول میں عناصر کی برقی منفیت عموماً بائیں سے دائیں جانب بڑھتی ہے جبکہ اوپر سے نیچے کم ہوتی ہے۔ غیر عامل گیسوں (Inert gasses) کی برقی منفیت صفر ہوتی ہے۔ غیر دھاتی عناصر کی برقی منفیت دھاتی عناصر کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ بلند ترین برقی منفیت فلورین کی ہے اور اسے عدد 4 سے ظاہر کیا جاتا ہے اور اس کے بعد آکسیجن، نائٹروجن اور کلورین کا درجہ آتا ہے۔ دو ایٹموں کے درمیان برقی منفیت کا فرق جتنا زیادہ ہوگا، ان کے درمیان بننے والا بانڈ اتنی ہی زیادہ قطبیت (Polarity) کا حامل ہوگا۔ یہ فرق ایک خاص حد سے بڑھ جائے تو مکمل الیکٹرانی انتقال وقوع پذیر ہوتا ہے اور کووینٹ کی بجائے آئیونی بانڈ بنتا ہے۔

Electronic Band Theory

الیکٹرانی بینڈ نظریہ

یہ نظریہ ٹھوس حالت کی طبیعیات (Solid State Physics) میں مادے کے اندر الیکٹرانی تقسیم کا تعین کرتے ہوئے بتاتا ہے کہ توانائی کی کونسی حالتیں الیکٹران کے لیے ممنوع (Forbidden) ہیں اور وہ کن حالتوں کو اختیار کرنے کا مجاز ہے۔

اس نظریے میں الیکٹران کے کوآٹم میکانی ماڈل سے کام لیا جاتا ہے۔ کوآٹم میکانیات میں متحرک الیکٹران کے ساتھ موجوں کا منسلک ہونا تسلیم کیا جاتا ہے۔ الیکٹرانی بینڈ نظریے میں ان موجوں کے انکسار (Diffraction) کا حساب لگا کر دیکھا جاتا ہے کہ یہ دوری قلمی جالی (Periodic crystal lattice) میں کہاں موجود ہو سکتے ہیں۔ کسی میٹریل کا ایسا مطالعہ اس کے الیکٹرانی اور نوری

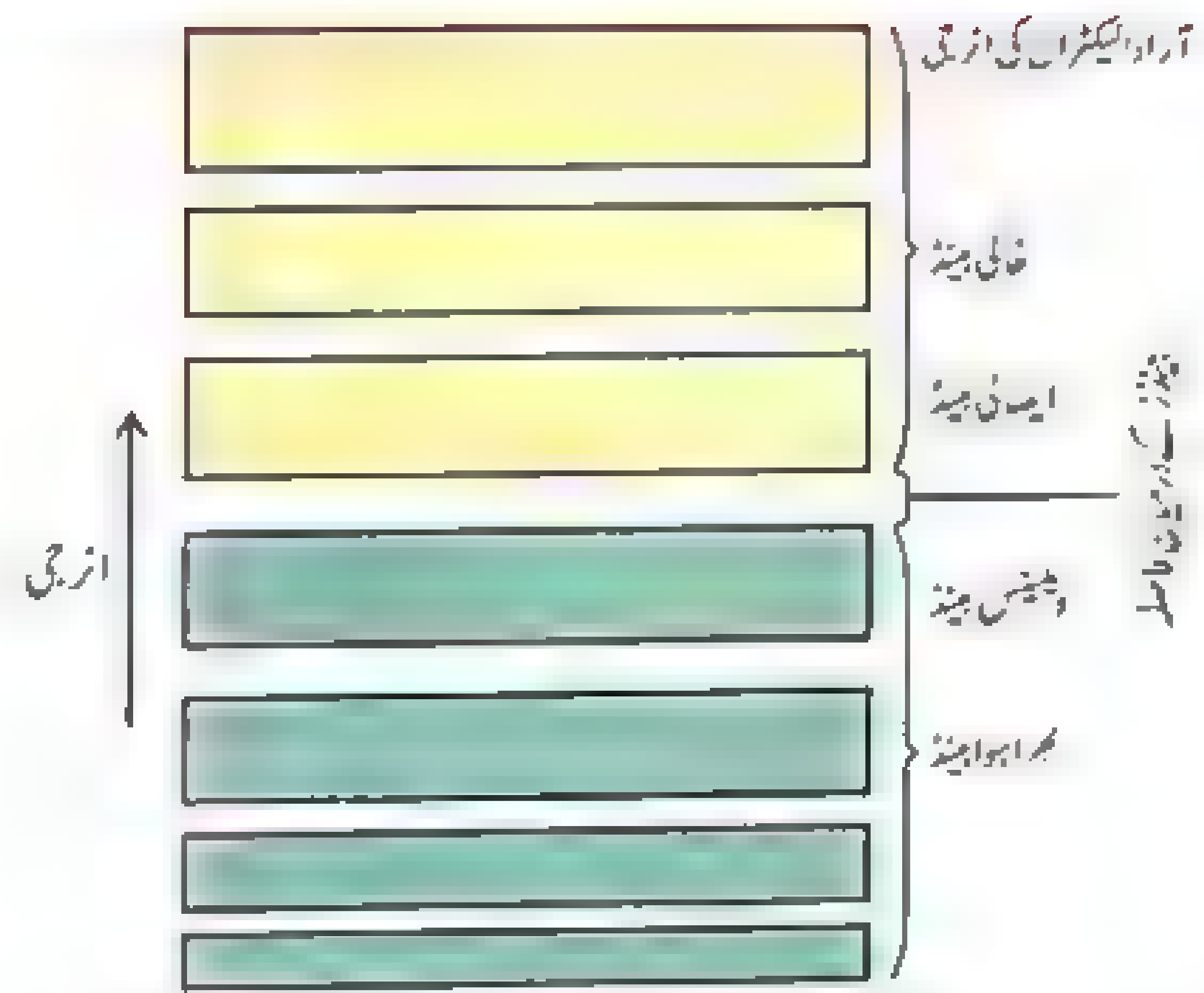
ہے۔ اس طرح کی تفہیم الیکٹران مفاہر کی تعبیر اور مطلوبہ خصائص کے الیکٹران میٹریلز کی تالیف میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ ٹھوس حالت کی طبیعیات کو اس کی ترقی کے موجودہ مراحل تک پہنچانے میں الیکٹران بینڈ تھیوری نے اہم کردار ادا کیا ہے۔

الیکٹرانکس

Electronics

مادے اور بالخصوص نیم موصل میں الیکٹرانز یا چارج بردار دیگر ذرات کے Controlled بہاؤ سے متعلق سائنس اور ٹیکنالوجی کو الیکٹرانکس کہا جاتا ہے۔ یہ الیکٹریکل انجینئرنگ کی ایک بڑی شاخ ہے۔ 1948ء میں ٹرانزسٹرانز ایجاد ہونے سے پہلے یہ ٹیکنالوجی زیادہ تر الیکٹران ٹیوب پر انحصار کرتی تھی۔ ٹرانزسٹرانز کی ایجاد اور اس کے بعد آئی سی (Integrated circuit) نے اسے انقلابی تبدیلیوں سے ہمکنار کیا۔ جب بہت چھوٹے اور بہت کم پاور سے چلنے والے سرکٹ بنانا ممکن ہوئے تو انہیں بہت کم جگہ میں سمو یا جانے لگا۔ یوں بہت زیادہ پرزوں پر مشتمل کمپیوٹر، راڈار (Radar) اور نیویگیشن (Navigation) کے دیگر آلات نہایت مختصر جسامت میں بننے لگے۔ مختصر سے مختصر آلات سازی کی دوڑ نے الیکٹرانکس کی ایک ذیلی شاخ کو جنم دیا جسے مائیکرو الیکٹرانکس (Microelectronics) کہا جاتا ہے۔ اس کی بدولت عام صارف کو ریڈیو، ٹیلی ویژن اور کئی دوسری طرح کے آڈیو، ویڈیو سسٹم میسر آئے۔ مائیکرو ویو اوون (Microwave oven)، موبائل فون اور روز افزوں طاقت ور کمپیوٹر بھی الیکٹرانکس کی برکات میں شامل ہیں۔ الیکٹرانکس کا آغاز 1920ء میں ریڈیو سازی سے ہوا۔ اب الیکٹرانکس کی صنعت بڑی اور اہم عالمی صنعتوں میں شمار ہوتی ہے۔

الیکٹرانکس کو بالعموم دو ذیلی شعبوں یعنی اینالوگ الیکٹرانکس (Analog electronics) اور ڈیجیٹل الیکٹرانکس (Digital electronics) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ اینالوگ



موصل میں الیکٹرانز کے ساتھ وابستہ توانائی ان کے مقام اور کردار کا تعین کرتی ہے۔

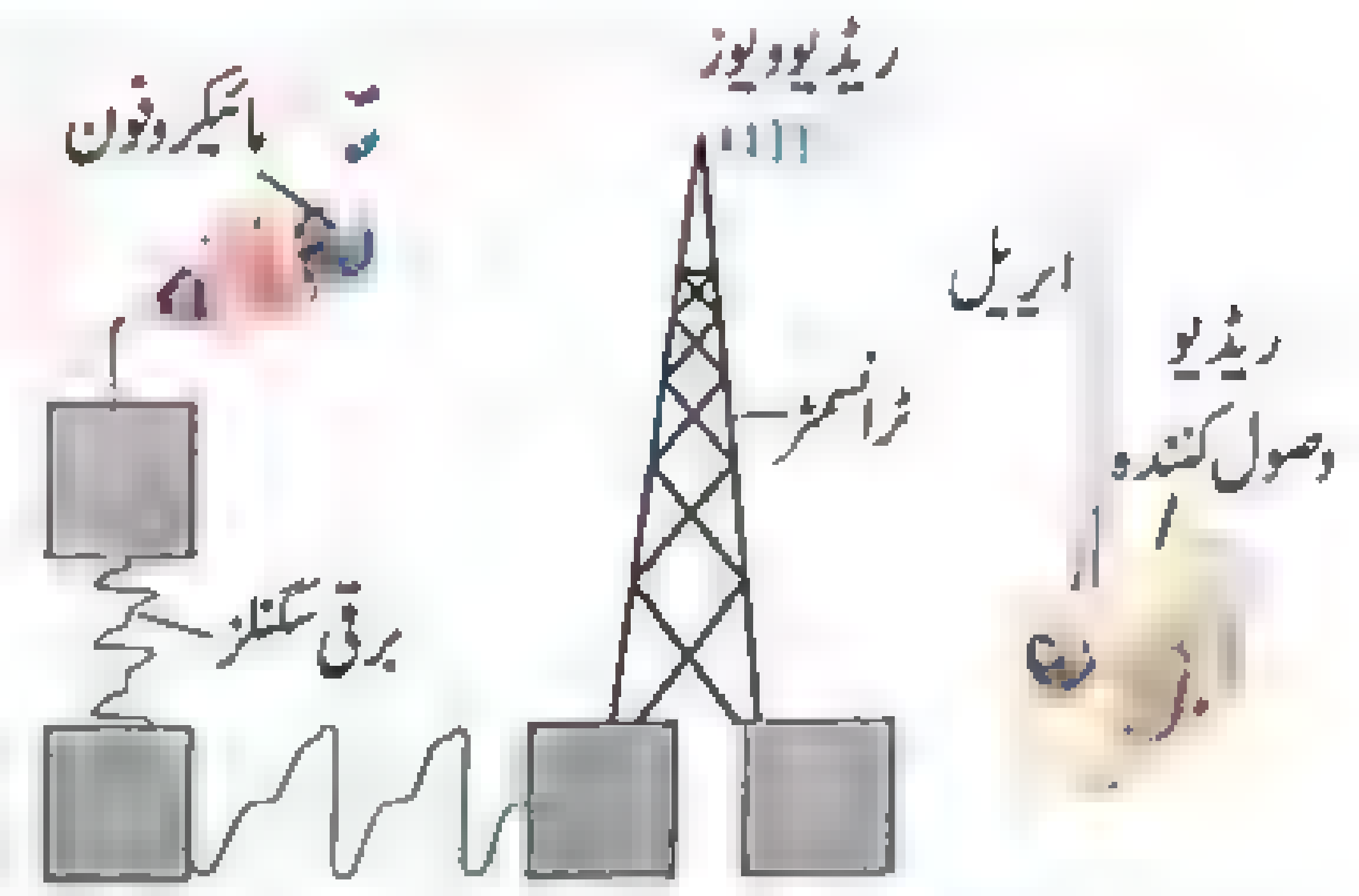
دھاتیں اچھی موصل ہیں۔

نیم موصل اور غیر موصل مادوں میں بیرونی ترین بھرا ہوا بینڈ، ویلنس بینڈ (Valence band) کہلاتا ہے جبکہ نچلے ترین خالی بینڈ کو کنڈکشن بینڈ (Conduction) بینڈ کہا جاتا ہے۔ وجہ یہ ہے کہ جب تک ان میٹریلز میں الیکٹرانز کو انگیزت دے کر اس بینڈ میں نہ پہنچایا جائے، ان میں برقی رو کا بہاؤ ممکن نہیں ہوتا۔ ویلنس (Valence) بینڈ اور کنڈکشن بینڈ کے درمیان موجود توانائی کا فرق غیر موصل مادوں میں نیم موصل کے مقابلے میں زیادہ ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ غیر موصل مادوں میں برقی رو کے لیے دستیاب الیکٹرانز کی تعداد نہ ہونے کے برابر ہوتی ہے جبکہ نیم موصل میں ان کی نسبتاً زیادہ تعداد دستیاب ہو سکتی ہے۔ چونکہ درجہ حرارت بڑھانے پر کچھ الیکٹرانز کو انگیزت دے کر کنڈکشن بینڈ میں بھیجا جاسکتا ہے، چنانچہ نیم موصل کے برقی خصائص کا انحصار درجہ حرارت پر بھی ہوتا ہے۔

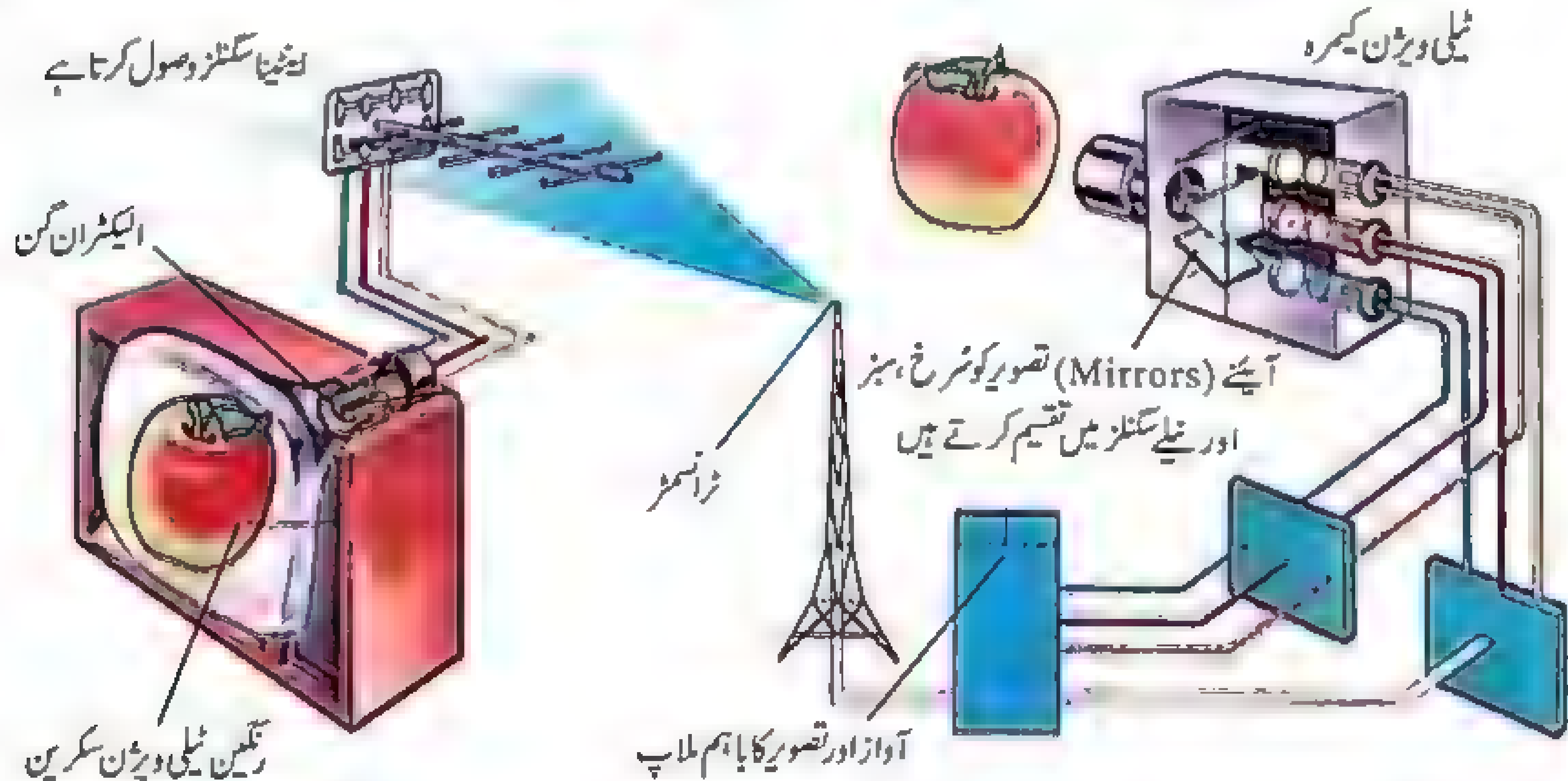
کنڈکشن بینڈ اور نچلے ترین بینڈ کے درمیان موجود خالی جگہ کی چوڑائی مادوں کے برقی اور نوری (Optical) خصائص طے کرنے میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔ الیکٹران بینڈ تھیوری کی مدد سے پینڈز کے مابین الیکٹرانز کے تبادلے کی میکانیات سمجھی جاسکتی

الیکٹرانکس میں زیر استعمال سگنل مسلسل برقی رویا ویلج کی شکل میں ہوتے ہیں۔ سگنل میں موجود انفارمیشن کو برقی رویا ویلج کے تغیرات کی صورت میں ایک سے دوسری جگہ لے جایا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر ریڈیو براڈ کاسٹ (Broadcast) میں ریڈیو موجوں کے ایمپلی ٹیوڈ (Amplitude) یا فریکوئنسی (Frequency) کا تغیر بروئے کار آ سکتا ہے۔ اول الذکر کو ایمپلی ٹیوڈ موڈولیشن (Amplitude modulation) اور موخر الذکر کو فریکوئنسی موڈولیشن (Frequency modulation) کہا جاتا ہے۔ آڈیو اور ویڈیو کیسٹ کی ریکارڈنگ بھی ایسا لاگ سگنل کی صورت میں ہوتی ہے۔

ڈیجیٹل سگنل میں تسلسل کی بجائے کرنٹ کی موجودگی یا عدم موجودگی کو استعمال کیا جاتا ہے۔ بالعموم یہ سگنل 0 اور 1 کی شکل میں ہوتے ہیں اور انہیں بائنری سگنل (Binary signal) کہا جاتا ہے۔ چونکہ ان سگنلز میں ممکنہ حالتوں کی تعداد محدود ہوتی ہے، اس لیے ان میں غلطی کا امکان بہت کم رہ جاتا ہے۔ قطعیت اس کی

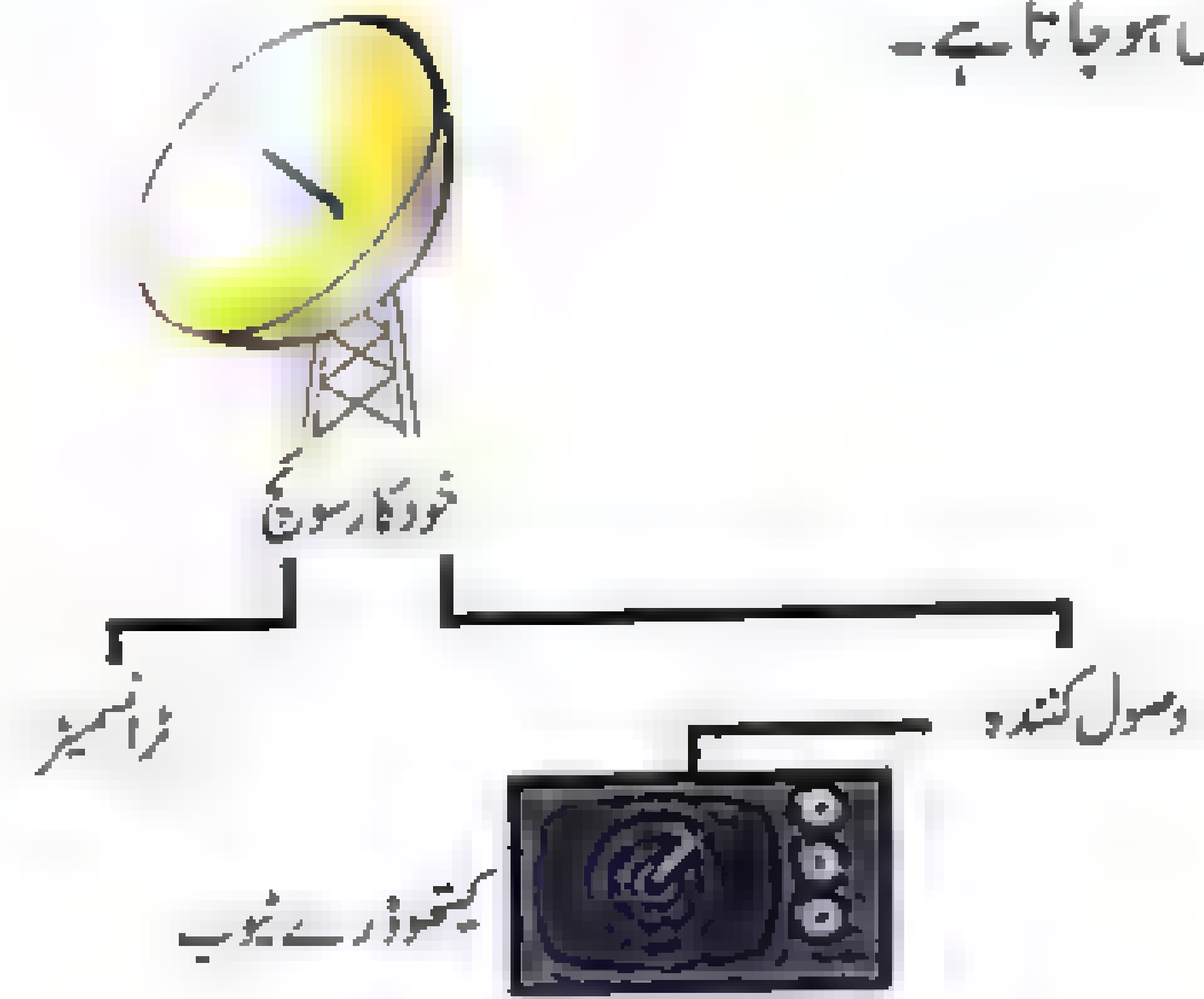


ویڈیو الیکٹرانکس اجزاء پر مشتمل ایک آلہ ہے جو آواز کی باہم بڑے فاصلوں پر موجود مقامات تک ترسیل کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ متکلم کی آواز کا میکانیکی ارتعاش مائیکروفون میں موجود واسطے کی مدد سے مناسب فریکوئنسی کی برقی رو میں بدل جاتا ہے۔ اس برقی رو کو متناسب فریکوئنسی یا ایمپلی ٹیوڈ کی برقی مقناطیسی لہروں پر چڑھا کر فضا میں خارج کر دیا جاتا ہے۔ جب یہ لہریں وصولندہ (Receiver) کے ایریل سے ٹکراتی ہیں تو اس میں اپنی فریکوئنسی کی حامل خفیف سی برقی رو پیدا کرتی ہیں جسے ایمپلی فائی (Amplify) کر کے سپیکر کو فراہم کر دیا جاتا ہے۔ یہ سپیکر برقی رو کو دوبارہ صوتی لہروں میں بدل دیتا ہے۔



رنگین ٹیلی ویژن میں، سپیشل آئینوں (Mirrors) اور فلٹروں کی مدد سے روشنی کو درست تناسب کے ساتھ سرخ، سبز اور نیلی روشنی میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ آئینے اپنا رنگ منعکس کر لیتے ہیں جبکہ بقیہ رنگ منتقل (Transmit) کر دیے جاتے ہیں۔ ویڈیو اور صوتی سگنلز کی ترسیل الیکٹرانک آلات کے ذریعے ہوتی ہے۔

ایک اور بڑی خوبی ہے۔ اسی کی بدولت کم از کم شور کے ساتھ زیادہ سے زیادہ مواد ایک سے دوسری جگہ اور ایک سے دوسری شکل میں منتقل ہو جاتا ہے۔



راڈار الیکٹرانکس کی برکات میں سے ایک ہے۔ اس کا اینٹینا ریڈیو کی پلس (Pulse) وقت کے مناسب وقفوں پر خارج کرتا ہے۔ یہ پلس فضا میں ممکنہ طور پر موجود جسم کے ساتھ ٹکرا کر لوٹتی اور اینٹینا پر وصول ہوتی ہے۔ کیتھوڈ رے ٹیوب ان کی مدد سے مناسب سافٹ ویئر کے مطابق مذکورہ بالا جسم کی نوعیت، رفتار اور حرکت کی سمت کے متعلق معلومات مہیا کرتی ہے۔ پلس بھیجتے کے وقفوں کے درمیان پلس وصول کی جاتی ہے اور یوں نہایت قریبی فریکوئنسی کی دو شعاعیں باہم متداخل نہیں ہوتیں۔

Electron Microscope

الیکٹرونی خوردبین

الیکٹرونی خوردبین الیکٹرانز کی مدد سے کسی شے کا بہت بڑا امیج حاصل کرنے کا انتہائی طاقتور آلہ ہے۔ الیکٹرونی خوردبین بنیادی طور پر دو مقاصد کے لیے استعمال ہوتی ہے:

- اسے ایسے بہت چھوٹے اجسام کے مطالعے میں استعمال کیا جاتا ہے جن کی بصری تحلیل (Resolution) عام دوربین نہیں کر پاتی۔
- اس کی مدد سے الیکٹران خارج کرنے والی سطح کا مطالعہ بھی کیا جاتا ہے۔

اول الذکر مطالعے میں ٹرانسمیشن (Transmission) الیکٹرونی خوردبین استعمال ہوتی ہے اور یہ حیاتیات، کیمیا، اور مینالرجی کی تحقیق کا بنیادی آلہ بن گئی ہے۔ اصولی طور پر ٹرانسمیشن الیکٹرونی خوردبین تین اجزاء پر مشتمل ہوتی ہے۔ ایک یکساں رفتار کے ساتھ الیکٹرونی کرن مہیا کرنے کا آلہ، دوسرا زیر مطالعہ جسم پر الیکٹران مرکوز کرنے کا آلہ اور تیسرا فلورسینٹ سکرین جس پر امیج بنتا ہے۔ سکرین کی جگہ فلم رکھ دی جائے تو امیج تصویر کی صورت میں حاصل ہوتا ہے۔ تیز رفتار الیکٹرانوں کو منتشر ہونے سے بچانے کے لیے الیکٹرونی خوردبین کے یہ تمام حصے ایک وکیوم ٹیوب میں رکھے جاتے ہیں۔ الیکٹران بالعموم فگنکشن جیسے کسی فلامنٹ (Filament) سے حاصل کیے جاتے ہیں اور پھر انہیں مناسب انداز میں لگے برقی اور مقناطیسی میدانوں کی مدد سے ایک جیسی رفتار پر حرکت کرتی الیکٹرونی کرن میں بدل دیا جاتا ہے۔ یہ کام ایک آلے میں سرانجام پاتا ہے جسے کولی میٹر (Collimator) کہا جاتا ہے۔ الیکٹرونی کرن کو زیر مطالعہ نمونے پر مرکوز کرنے کا کام بصری عدسہ نہیں کرتا۔ اس مقصد کے لیے الیکٹرونی کرن کو اس کے ساتھ متشاکل (Symmetrical) مقناطیسی میدانوں سے گزارا جاتا ہے۔ ان مقناطیسوں کے زیر اثر یہ الیکٹران نمونے پر مرکوز ہو جاتے ہیں۔ ایک عام الیکٹرونی خوردبین میں حرکت کرتے الیکٹرانز کے ساتھ 0.0037 ± 0.0053 نیو میٹر کی طول موج وابستہ ہوتی ہے۔ ہمیں نظر آنے والی برقی مقناطیسی شعاعوں کا طول موج 350 ± 750 نیو میٹر ہوتا ہے۔ اسی لیے خوردبین کی تحلیلی طاقت طول موج میں کمی کے ساتھ بڑھتی ہے۔ چنانچہ الیکٹرونی خوردبین بہت اچھی بصری خوردبین کے مقابلے میں بھی ہزاروں گنا طاقت ور ہوتی ہے۔ اپنے انتہائی کمال پر بصری خوردبین کسی شے کو دو ہزار گنا بڑا دکھا سکتی ہے جبکہ الیکٹرونی خوردبین میں زیر مطالعہ جسم کو دس لاکھ گنا بڑا دیکھا جا سکتا ہے۔

آج حیاتیاتی اور غیر حیاتیاتی تحقیق کے ہر شعبے میں

خردبین نے بڑا اہم کردار ادا کیا ہے۔

Electron Transport Chain

الیکٹران ٹرانسپورٹ چین

الیکٹران ٹرانسپورٹ چین یا الیکٹران ٹرانسپورٹ سسٹم حیاتی کیمیائی تعاملات کا ایک سلسلہ ہے جس کے نتیجے میں ایڈینوسین ٹرائی فوسفٹ بنتا ہے۔

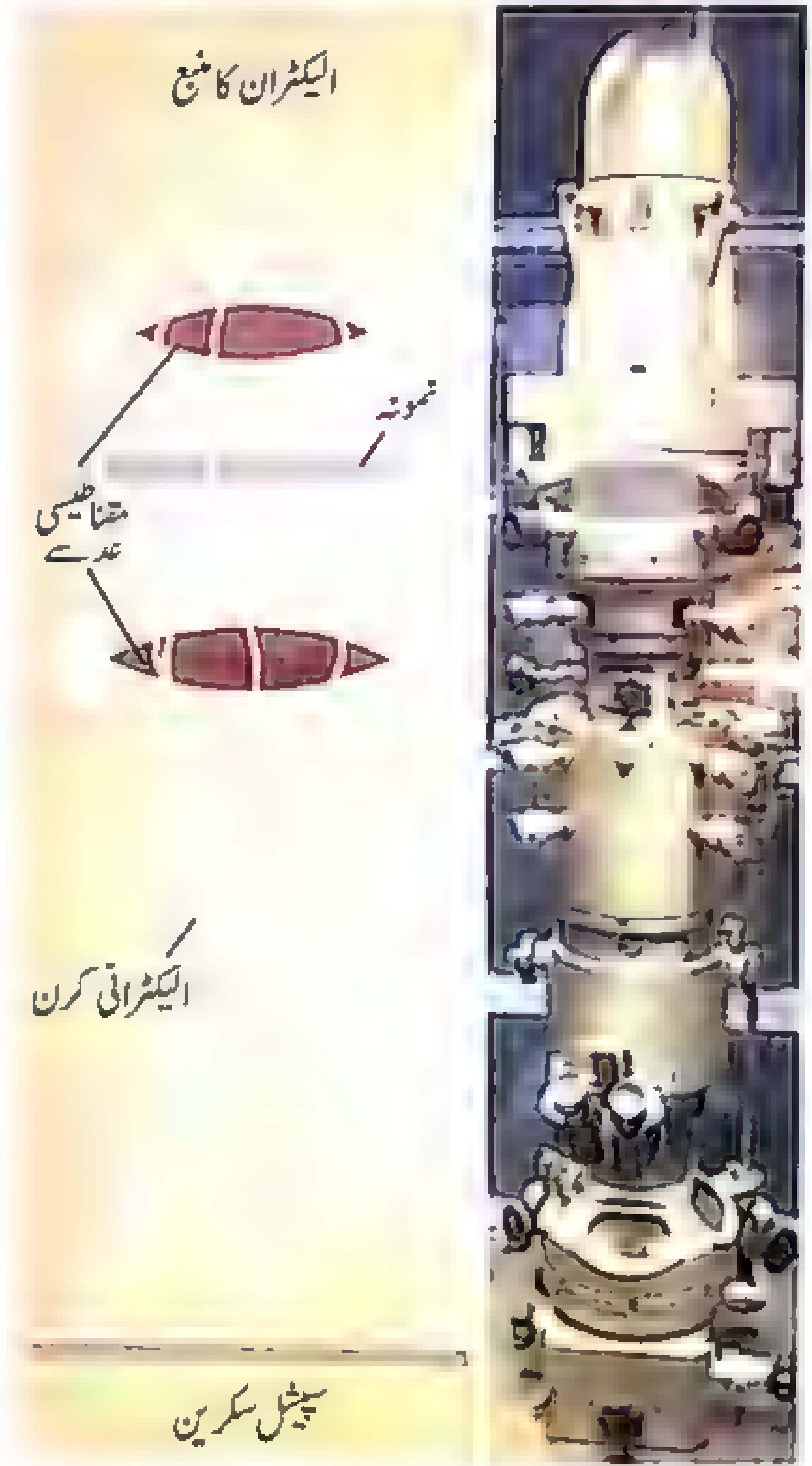
جانداروں کے لیے ATP مالیکیول توانائی کی کرنسی کی حیثیت رکھتے ہیں۔ جہاں بھی کسی کیمیائی عمل کے لیے توانائی کی ضرورت پڑتی ہے، یہ مالیکیول اپنے تھکیدی عمل میں توانائی خارج کرتے ہوئے یہ ضرورت پوری کرتے ہیں۔

ATP نسبتاً بڑا مالیکیول ہے اور کئی چھوٹے مالیکیولوں کے ملاپ سے بنتا ہے۔ اس مقصد کے لیے درکار ضروری توانائی حیاتی ماحلوں کے آر پار برقی کیمیائی پوٹینشل کے فرق سے حاصل کی جاتی ہے۔ برقی کیمیائی پوٹینشل کا یہ فرق پیدا کرنے کے لیے جھیلوں کے آر پار پروٹانز کے ارتکاز کا فرق پیدا کیا جاتا ہے۔ جب زیادہ توانائی کے حامل مالیکیول سے کم توانائی کے حامل مالیکیول کی طرف الیکٹران بہا عمل سفر کرتے ہیں تو پروٹانی ارتکاز کا مذکورہ بالا فرق پیدا ہوتا ہے۔ زیادہ توانائی کے حامل مالیکیول دہندہ (Donor) جبکہ کم توانائی والے قبولندہ (Acceptor) کہلاتے ہیں۔ دہندہ سے قبولندہ کا سفر کئی مراحل پر مشتمل ہوتا ہے اور ہر مرحلے پر توانائی کی خاص مقدار خارج ہوتی ہے۔ یہ توانائی کم و بیش اتنے ہی مراحل پر مشتمل ATP کی تالیف میں استعمال ہوتی چلی جاتی ہے۔

ATP کی تالیف کے لیے ناگزیر توانائی Redox تعاملات یا سورج کی روشنی سے حاصل ہوتی ہے۔ عمل تھکید کے ذریعے ATP بنانے والے جاندار Chemotroph جبکہ سورج

الیکٹران خردبین استعمال ہو رہی ہے۔ اسی کے طفیل آج ہم خلیے کے اندر موجود مائیٹوکونڈریا اور رائبوسومز جیسے اجسام کے متعلق جانتے ہیں۔ مینار جی اور بالخصوص بھرت سازی میں الیکٹران

ٹرانسمیشن الیکٹران خردبین کا ماڈل



الیکٹران خردبین میں یکساں رفتار کے حامل الیکٹرانز کے ساتھ وابستہ موجیں استعمال کرتے ہوئے زیر مطالعہ نمونے کی لاکھوں گنا بڑی شبیہ حاصل کی جاتی ہے۔ یہ عمل کئی مراحل پر مشتمل ہوتا ہے۔ تصویر میں دکھائی گئی الیکٹران خردبین میں الیکٹرانز کی پیدائش، کولی میٹر (Collimator) کے ذریعے یک رفتاری الیکٹران شعاعوں کے حصول اور مقناطیسی عدسوں کے ذریعے الیکٹرانز کے نمونے پر ارتکاز کا کام کرنے والے آلات کے بعد دیگے لگے ہوتے ہیں۔

(1) پہلے مرحلے میں الیکٹرانز NADH مائٹوکونڈریل سے ڈی ہائیڈروجنیز کو منتقل کیے جاتے ہیں۔

(2) چین کی دوسری پروٹین کمپلیکس الیکٹرانز کو آگے منتقل کرنے کے لیے پروٹانز کو پمپ کرتی ہے۔

(3) چین کی آخری پروٹین الیکٹران کی منتقلی کے عمل میں پروٹانز کو پمپ کرتی ہوئی پانی پیدا کرتی ہے۔

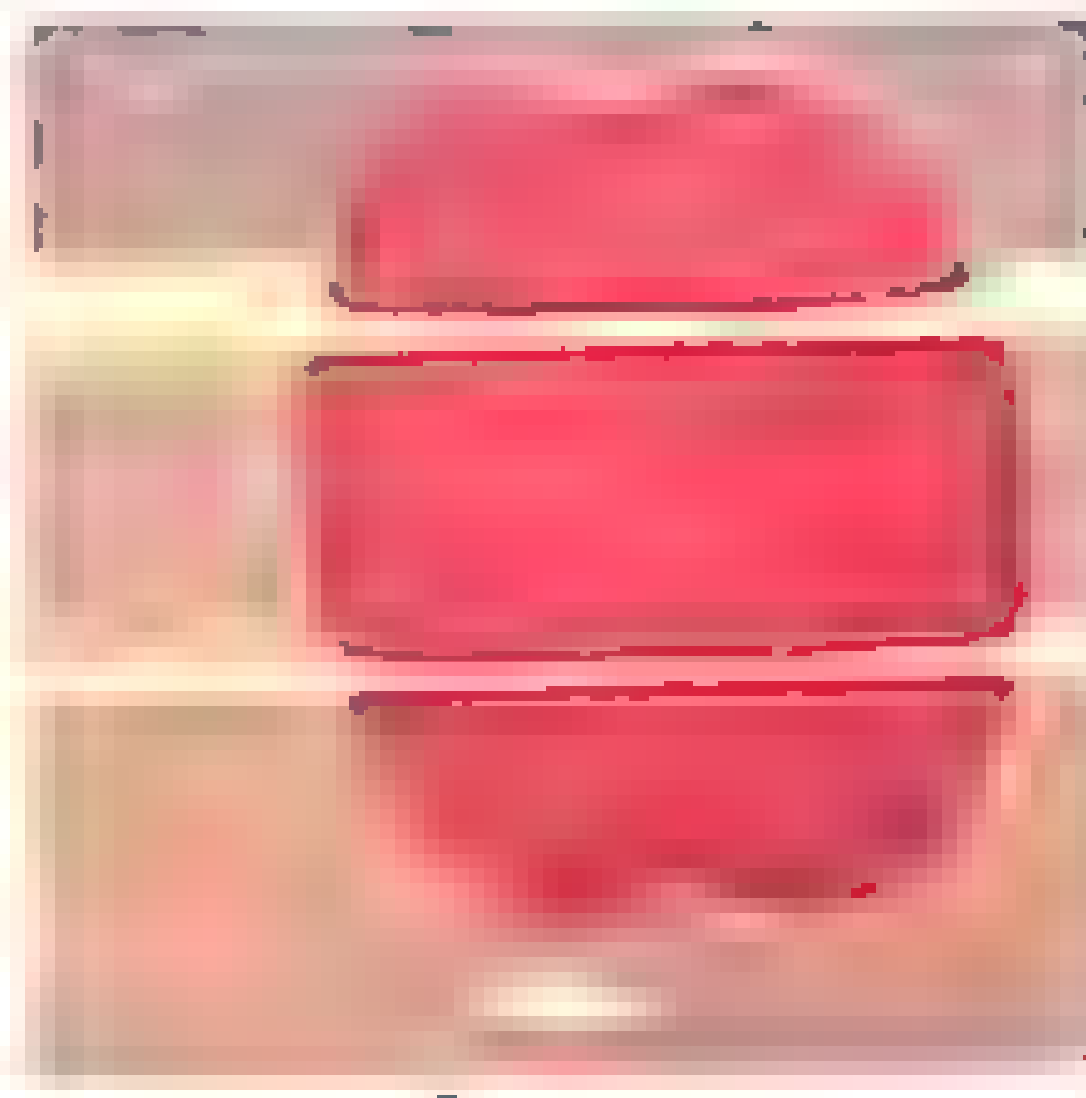
(4) یہ کمپلیکس پروٹانز کو استعمال کرتے ہوئے ATP تالیف کرتا ہے۔



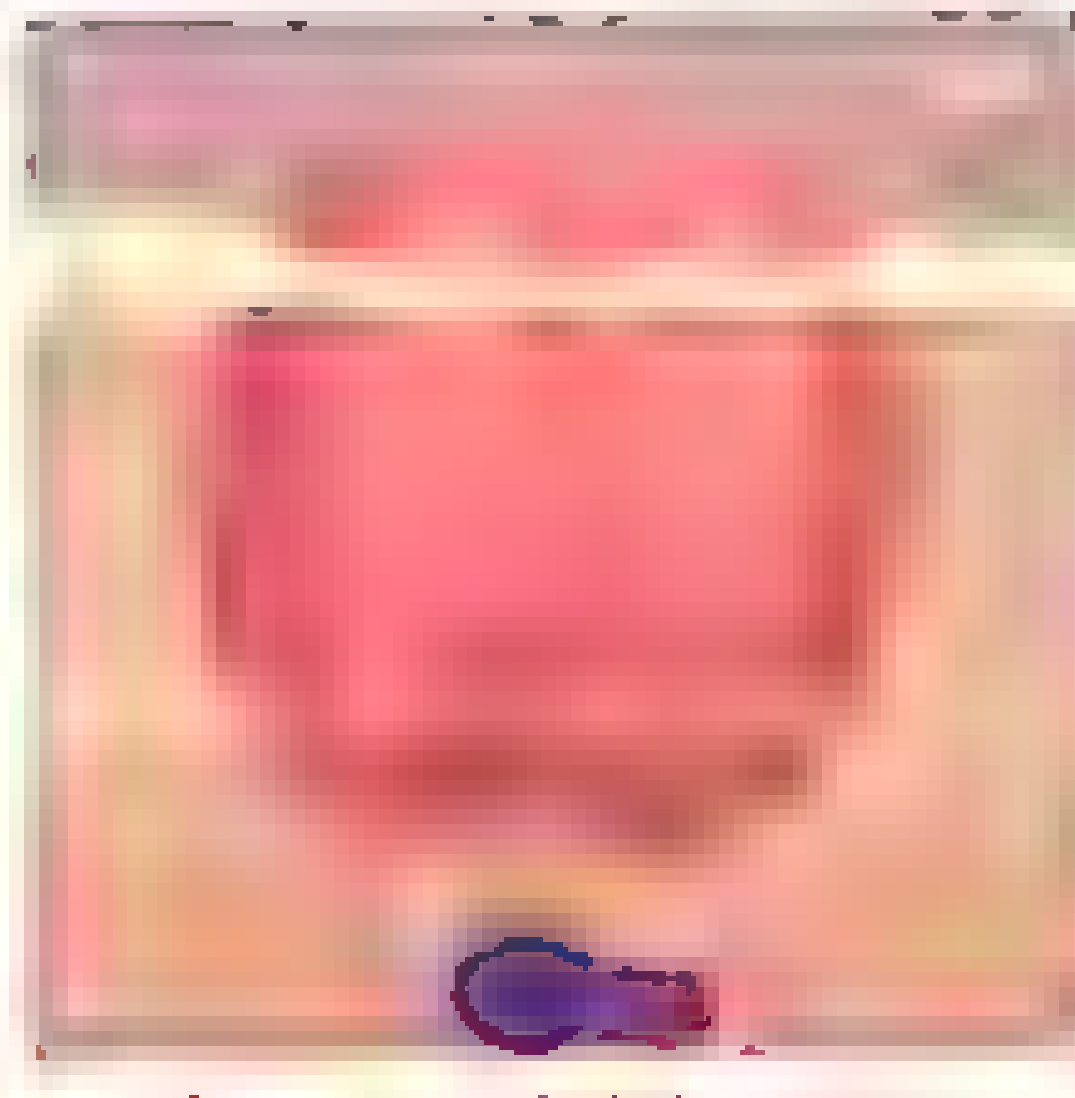
الیکٹران ٹرانسپورٹ چین کے مختلف مراحل



(4) ATP سینتھیز



(3) سائٹوکروم آکسی ڈیز



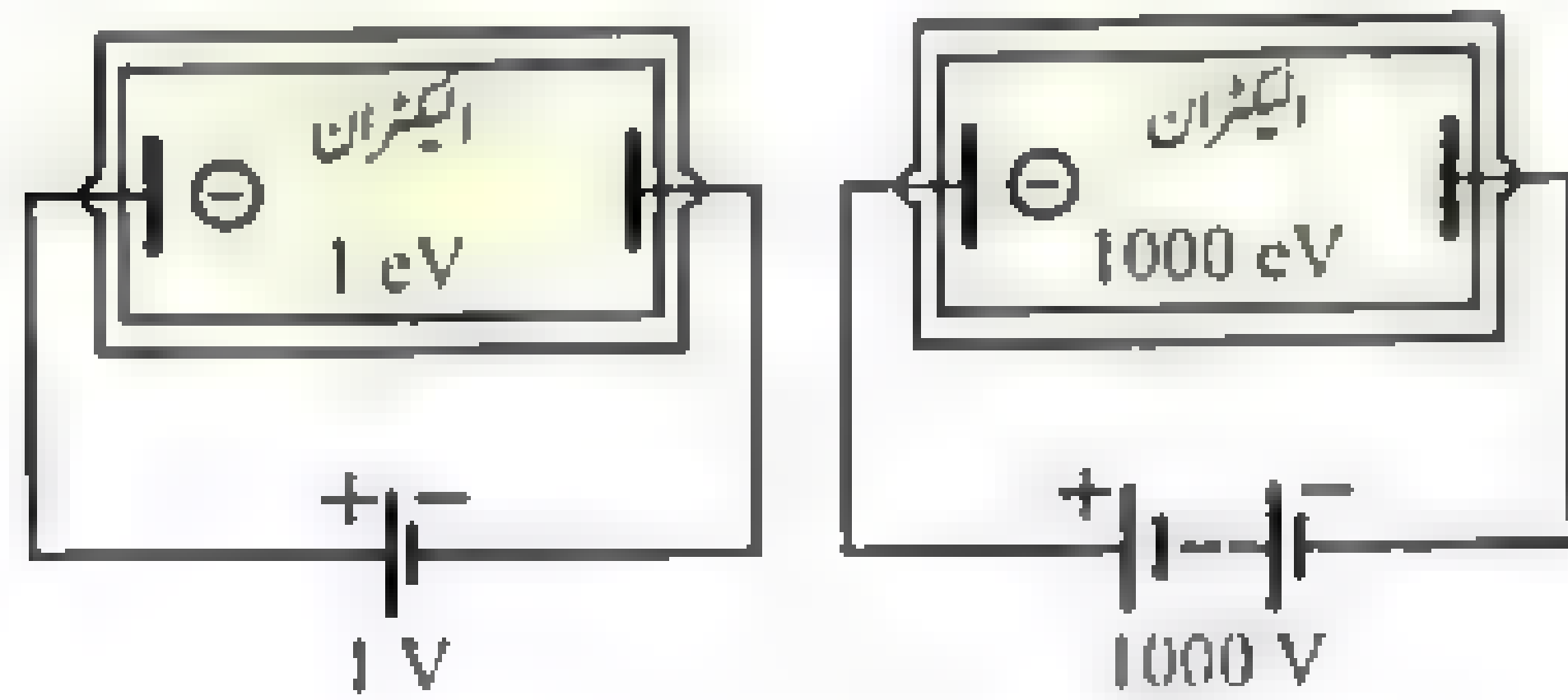
(2) سائٹوکروم b-c



(1) NADH ڈی ہائیڈروجنیز

دوسرے لفظوں میں یہ توانائی ایک وولٹ یعنی ایک جول فی کولمب اور ایک الیکٹران کے چارج کو باہم ضرب دینے سے حاصل ہوتی ہے۔ یہ توانائی کی نہایت قلیل مقدار ہے۔ ایک الیکٹران وولٹ 1.602×10^{-19} جول کے برابر ہے۔

خصوصی نظریہ اضافیت کی رو سے توانائی اور مادہ باہم



الیکٹران کو ایک وولٹ پوٹینشل کے فرق کے موصل میں سے گزارنے پر حاصل شدہ توانائی ایک الیکٹران وولٹ کے برابر ہوتی ہے۔

کی روشنی استعمال کرنے والے جاندار Phototroph کہلاتے ہیں۔ یہ دونوں طرح کے جاندار ATP کی تیاری میں الیکٹران ٹرانسپورٹ چین استعمال کرتے ہیں۔

ریڈاکس (Redox) تعاملات کی گہز (Gibbs) آزاد توانائی کے استعمال سے الیکٹرانز کو دہندہ (Donor) سے قبولندہ (Reciever) کی طرف منتقل کیا جاتا ہے۔

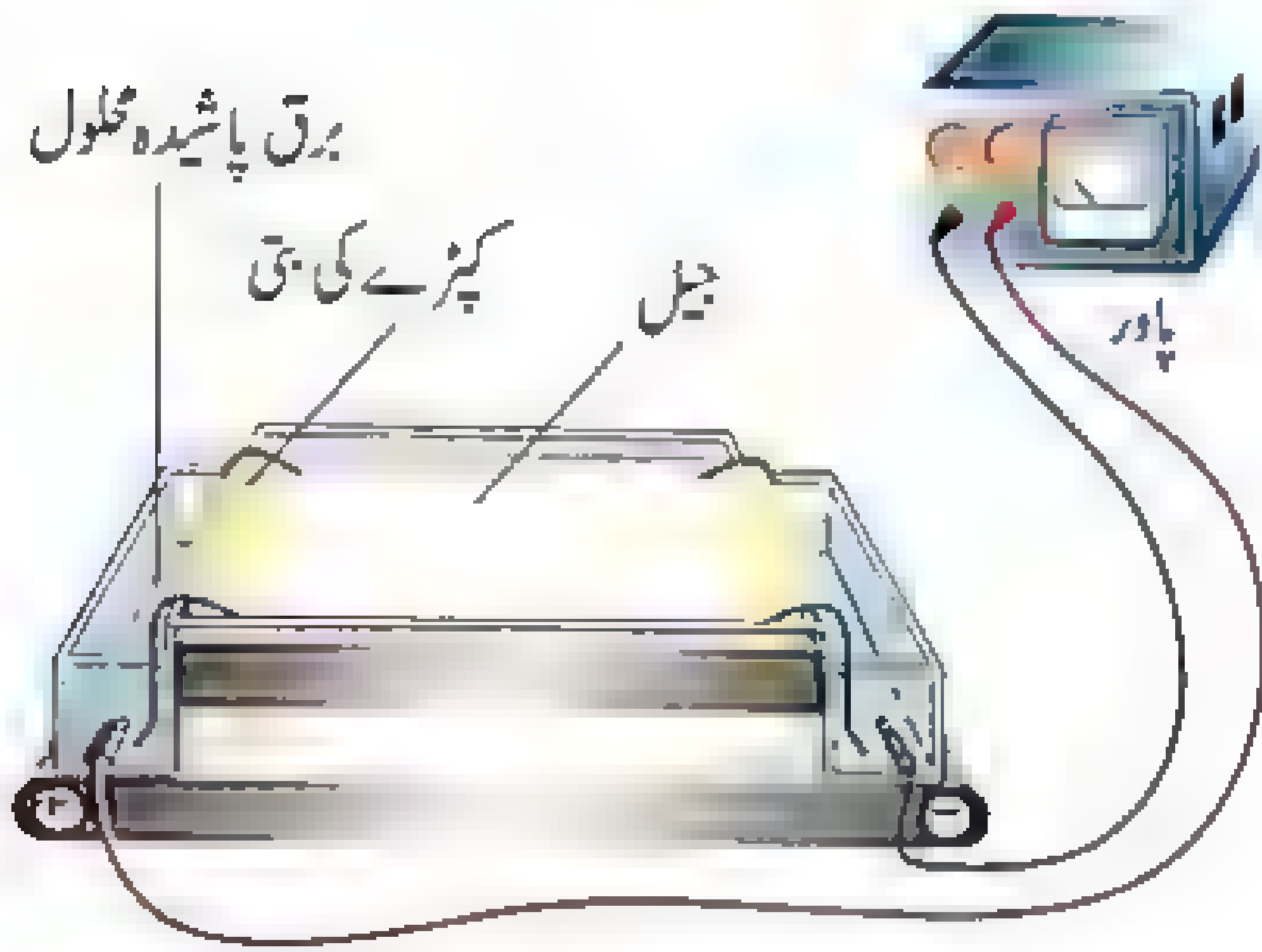
الیکٹران وولٹ

Electron Volt

یہ توانائی کی ایک اکائی ہے۔ جب کوئی الیکٹران خلا میں برق سکونی کے ایک وولٹ پوٹینشل کے فرق میں سے گزرتا ہے تو اس کی حرکی توانائی ایک الیکٹران وولٹ (eV) کے برابر ہوتی ہے۔

موجودگی میں ایک بار الگ ہو جانے کے بعد مائیکرو ل باہم دوبارہ نہیں مل پاتے۔ یہ طریقہ استعمال کرتے ہوئے سینکڑوں پروٹینی مائیکرو ل کے اوزان دریافت کیے گئے۔

الیکٹروفوریس



یہ کیمیائی تجزیہ کا ایک طریقہ ہے اور زیادہ تر نامیاتی مابہلت کے بڑے مائیکرو ل کے محلول کے تجزیہ میں استعمال ہوتا ہے۔ محلول کو جیل جیسے کسی زیادہ لزوجت (Viscosity) کے حامل واسطے میں رکھا جاتا ہے۔ مائیکرو ل کو ایک سا چارج دینے کے بعد منفی اور مثبت الیکٹروڈز کے درمیان جیل کے اندر حرکت دی جاتی ہے۔ الگ الگ چارج کے حامل مائیکرو ل اپنے مخالف الیکٹروڈز کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ ان کی رفتاریں ان کی کمیت کے ساتھ معکوس متناسب ہوتی ہیں۔ یوں مختلف کمیت کے مائیکرو ل جیل کے اندر مختلف فاصلوں پر مرتکز ہو جاتے ہیں۔

برقی ملمع کاری Electroplating

برقی ملمع کاری وہ طریقہ ہے جس میں کسی شے پر دھات کی باریک تہہ کالپ کیا جاتا ہے۔ عام طور پر یہ اشیاء دھات سے بنی ہوتی ہیں۔ جب کسی شے کو دھات کالپ کیا جاتا ہے تو اسے ملمع چڑھانا (Plating) کہا جاتا ہے۔ برقی ملمع کاری میں برق پاشی کے عمل سے لپ کیا جاتا ہے۔

قابل تبادلہ ہیں۔ چنانچہ ذراتی طبیعیات میں اکثر الیکٹران وولٹ کو کیت کی اکائی کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر الیکٹران اور پازیٹران دونوں کی الگ الگ کیت 0.511 میگا الیکٹران وولٹ کے برابر ہے۔ جب یہ دونوں ذرات مل کر توانائی میں بدلتے ہیں تو 1.022 میگا الیکٹران وولٹ توانائی خارج ہوتی ہے۔

پلازمہ طبیعیات جیسے بعض شعبوں میں الیکٹران وولٹ کو درجہ حرارت کی اکائی کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر مقناطیسی میدان میں محصور فیوژن پلازمہ (Fusion plasma) کا درجہ حرارت 15 کلو الیکٹران وولٹ ہوتا ہے۔

الیکٹروفوریس Electrophoresis

برقی میدان کے اطلاق پر کسی محلول یا سسپنشن میں موجود چارج شدہ ذرات کے ایک سے دوسری جگہ جاتے کا عمل الیکٹروفوریس کہلاتا ہے۔ ان میں سے ہر ذرہ اپنے مخالف چارج کے الیکٹروڈ کی طرف حرکت کرتا ہے۔ ذرات کی رفتار اور برقی چارج کی مقدار کے باہمی تعلق کو ایک خاص عدد سے ظاہر کیا جاتا ہے جسے الیکٹروفوریک حرکت (Electrophoretic mobility) کہا جاتا ہے۔ یہ عدد ذرے کی ولاٹٹی کو برقی میدان کی مقدار پر تقسیم کرنے سے حاصل ہوتا ہے۔ ذرات کی رفتار کی پیمائش براہ راست کی جاتی ہے اور مناسب مساواتوں سے ان کی کیت اور چارج کی مقدار نکالی جاتی ہے۔ اس طریقے کو استعمال کرتے ہوئے کسی محلول میں موجود مختلف کیت کے حامل بڑے مائیکرو ل کو الگ کیا جاسکتا ہے۔ 1937ء میں پہلی بار آر نے ٹیسیلیس (Arne Tiselius) نے پروٹینی مائیکرو ل کے مطالعے میں یہ طریقہ استعمال کیا۔ بعض حالات میں یہ طریقہ آج بھی بہتر نتائج دیتا ہے۔ اس طریقے کی تحلیلی قوت بڑھانے کے لیے محلول میں کوئی مناسب غیر عامل جیل شامل کی جاتی ہے۔ اس کی

مثال کے طور پر پیتل کے کسی برتن کو نکل کا لیپ کرنے کے لیے نکل اور برتن برقیروں کے طور پر استعمال ہوں گے۔ عام طور پر نکل کے نمک (نکل سلفیٹ) کو محلول کے طور پر استعمال کیا جائے گا۔ برقی رو مہیا کرنے سے برتن پر چمکدار نکل کا طمع چڑھنا شروع ہو جائے گا۔

چیزوں پر اکثر کرومیم کی طمع کاری کی جاتی ہے۔ کرومیم دوسری دھاتوں کی نسبت زیادہ سخت ہوتی ہے اور زنگ کی مزاحم بھی ہے۔ یوں اشیاء زیادہ پائیدار ہو جاتی ہیں۔ گاڑیوں کے بمپر سٹیل سے بنائے جاتے ہیں۔ ان پر پہلے تانبے پھر نکل اور آخر میں کرومیم کی طمع کاری کی جاتی ہے۔

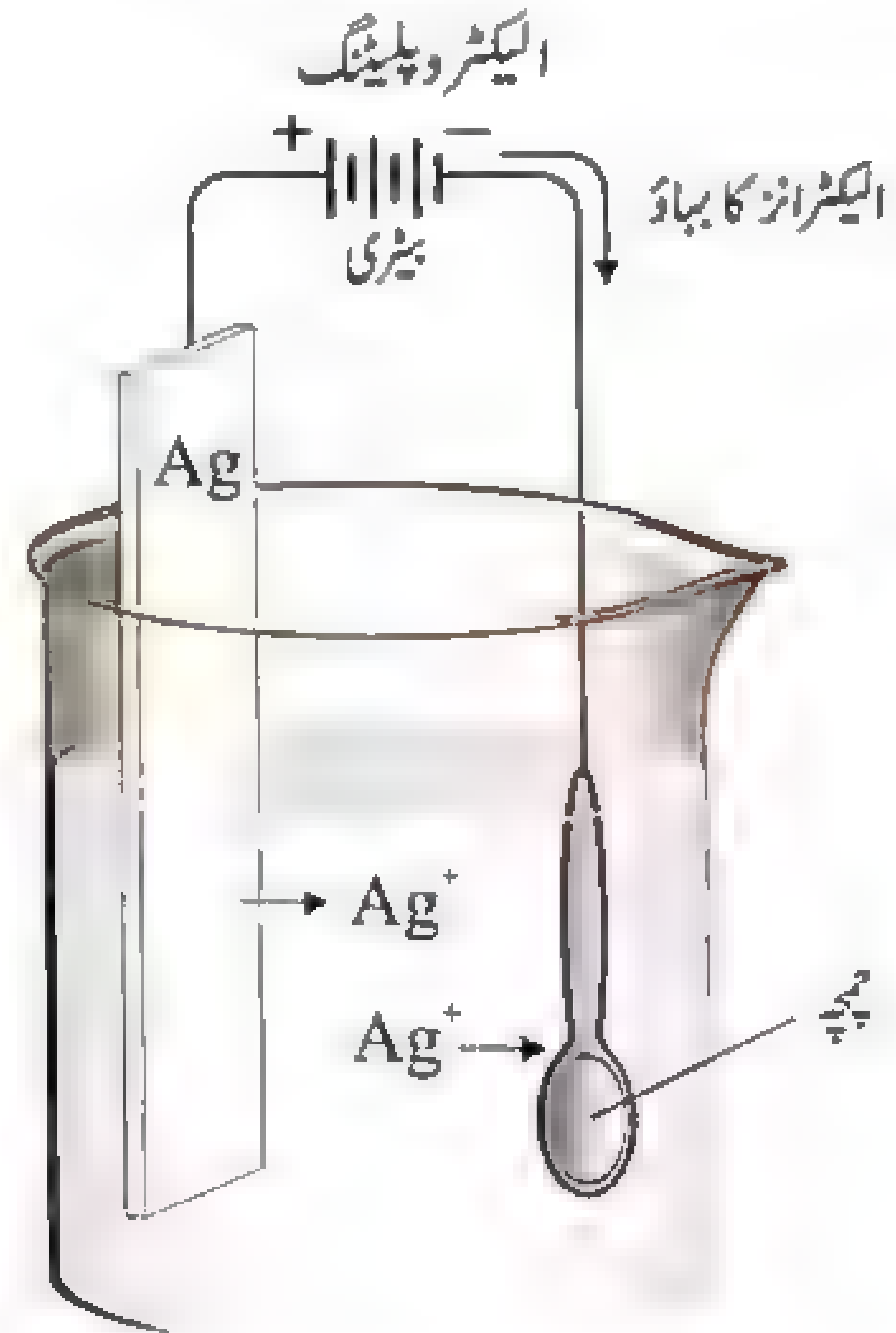
آج کل غیر دھاتوں کی برقی طمع کاری بھی ممکن ہے۔ اس مقصد کے لیے زیر عمل شے پر پہلے گریفائیٹ کی تہ چڑھائی جاتی ہے۔ گریفائیٹ کاربن کی شکل ہے اور یہ برق کے لیے موصل ہے۔ یہ طریقہ اکثر ویشٹر پلاسٹر کے سانچوں کو تانبے کا طمع کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

برق بین Electroscope

برق بین ایک ایسا آلہ ہے جسے برقی چارج کا سراغ لگانے اور چارج کی نوعیت معلوم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ برق بین کو ایکس ریز اور برقی مقناطیسی اشعاع کا سراغ لگانے کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

برق بین کی عام ترین قسم سونے کے ورق والا برق بین (Gold-leaf electroscope) ہے۔ اسے 1787ء میں برطانوی سائنسدان ابراہام بینٹ (Abraham Bennet) نے ایجاد کیا تھا۔ یہ آلہ ایک دھاتی سلاخ پر مشتمل ہوتا ہے جس کے نچلے سرے پر سونے کے دو اوراق لٹکائے گئے ہوتے ہیں جبکہ اوپر کے سرے پر ایک ڈسک لگی ہوتی ہے۔ سلاخ کو شیشے کے ایک بند جار میں لکڑی

برق پاشی میں دو برقیروں کو مانع میں رکھا جاتا ہے۔ پھر برقی رو ایک برقی سرے سے دوسرے برقی سرے میں گزاری جاتی ہے۔ برقی طمع کاری میں لیپ کی جانے والی شے اور دھات کو برقیروں کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ انہیں دھات کے کسی مرکب کے محلول میں رکھا جاتا ہے۔ عام طور پر یہ مرکب نمک ہوتا ہے۔ پھر شے اور دھات کو بیٹری سے ملا دیا جاتا ہے۔ بیٹری کے مثبت سرے کو دھات جبکہ منفی سرے کو شے کے ساتھ ملایا جاتا ہے۔ محلول میں برقی رو دھات سے شے کی طرف بہتی ہے۔ جیسے جیسے برقی رو گزرتی ہے دھاتی برقیہ آہستہ آہستہ حل ہوتا ہے اور محلول کے واسطے سے مطلوبہ شے پر جتنا شروع ہو جاتا ہے۔



دھاتی الیکٹرو پلیننگ کا بنیادی اصول، چڑھائی جانے والی دھات کے نمک کے آبی محلول میں چپڑ کو منفی الیکٹروڈ کے طور پر ڈھویا جاتا ہے۔ چڑھائی جانے والی دھات کی ایک ہٹی بطور مثبت الیکٹروڈ محلول میں ڈھودی جاتی ہے۔ اس تصویر میں چاندی کے مثبت الٹن کیٹھوڈ سے الیکٹران لے کر اینڈ بنتے اور اس پر جمع ہوتے ہیں۔ یوں چاندی کی ہٹی سے اتارتے مثبت آئنز محلول میں سے ہوتے ہوئے چمچ پر جمع ہو کر چاندی کی تہ بناتے ہیں۔

برق نما میں نمبروں کے سکیل کا اضافہ کر کے اسے برق پیمائش (Electrometer) میں تبدیل دیا۔ برق پیمائش چارجوں کی قوت کی پیمائش کرتا ہے۔

Electrostatic Induction

برق سکونی اِمالہ

(دیکھیے: Induction)

Electrostatics

برقی سکونیات

برقی سکونیات طبیعیات کی ایک شاخ ہے۔ اس میں برقی چارج کی موجودگی اور چارجوں کے مابین تعاملات سے پیدا ہونے والے مظاہر کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ان مظاہر میں زیادہ تر کا تعلق برقی میدانوں کے زیر اثر چارج بردار ذرات کی حرکت سے ہے۔

ہمارے روزمرہ تجربے میں آنے والے اجسام برقی اعتبار سے تعدیلی ہوتے ہیں۔ اس لیے ان میں منفی اور مثبت چارج کے حامل ذرات یعنی الیکٹران اور پروٹان تعداد میں برابر ہوتے ہیں۔ چونکہ الیکٹران ایٹم کے بیرونی حصے میں پائے جاتے ہیں چنانچہ ان کا نکالنا اور منتقل کرنا زیادہ آسان عمل ہے۔ اسی لیے کسی جسم پر موجود برقی چارج پروٹانز کے مقابلے میں الیکٹرانز کی کمی یا زیادتی کا براہ راست نتیجہ ہوتا ہے۔ جب الیکٹران نسبتاً زیادہ ہو جاتے ہیں تو جسم پر منفی اور کم ہو جانے پر جسم پر مثبت چارج آ جاتا ہے۔ چارج کی مقدار کو بیان کرنے کے لیے استعمال ہونے والی اکائی کولمب (Coulomb) کہلاتی ہے۔ یہ خاصی بڑی اکائی ہے اور بالعموم اجسام پر موجود چارج اس کے بہت چھوٹے حصے کے برابر ہوتا ہے۔

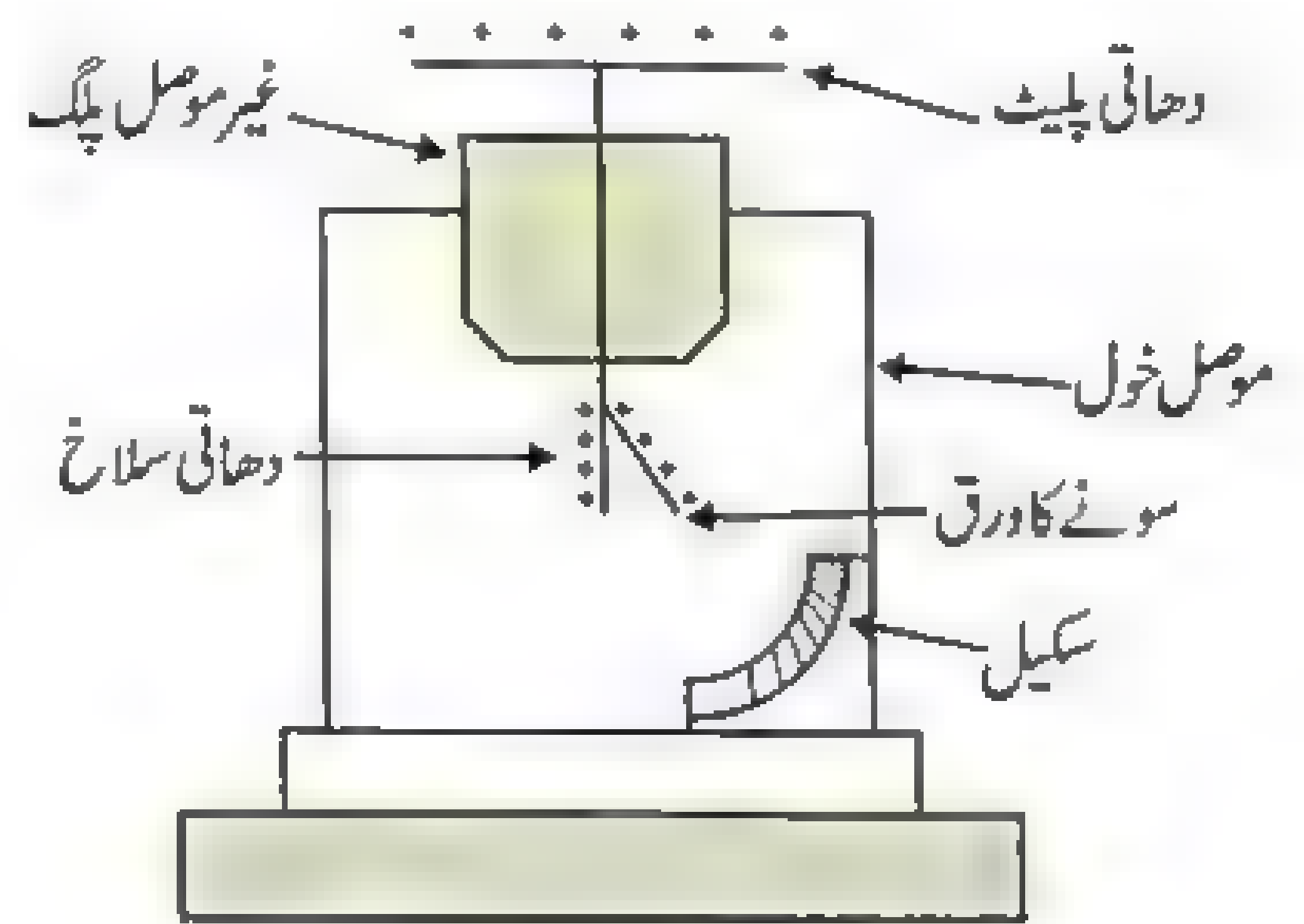
ایک جیسے چارج باہم دفع کی قوت اور مخالف چارج باہم

یا کارک جیسے غیر موصل مادے کی مدد سے کسا جاتا ہے۔

چارج بردار جسم کو غیر چارج شدہ برق بین کی ڈسک کے قریب لانے سے سلاخ کے دونوں سروں پر الیکٹروسٹیک انڈکشن کی وجہ سے مخالف پولیرینی کے حامل چارج جمع ہو جاتے ہیں۔ سونے کے اوراق پر ایک جیسے چارج جمع ہونے سے ان کے درمیان دفع کی قوت عمل کرتی ہے اور یہ اوراق پھیل جاتے ہیں۔ جسم کو ہٹانے سے یہ اوراق واپس اپنی جگہ پر آ جاتے ہیں۔ اگر جسم پر کوئی چارج موجود نہ ہو تو الیکٹروسٹیک انڈکشن کا عمل وقوع پذیر نہیں ہوتا اور اوراق اپنی جگہ قائم رہتے ہیں۔

چارج کی نوعیت جاننے کے لیے برق نما کو پہلے مثبت یا منفی سے چارج کر دیا جاتا ہے۔ پھر نامعلوم چارج شدہ جسم کو ڈسک کے قریب لایا جاتا ہے۔ اگر اوراق کے درمیان فاصلہ بڑھ جائے تو جسم پر وہی چارج ہوگا جو برق نما پر ہے۔ اور اگر اوراق کے درمیان فاصلہ کم ہو جائے تو جسم اور برق نما کے چارج مخالف ہوں گے۔

برق نما کو زیادہ دلیج مانیپلے کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ ایک برطانوی سائنسدان ولیم ہنلی (William Henley) نے



دھاتی پلیٹ کو برقی اِمالے کی مدد سے دیا گیا برقی چارج سلاخ اور سونے کے ورق میں پہنچ جاتا ہے۔ سلاخ اور سونے کے ورق پر ایک ہی چارج ہونے کی وجہ سے ان کے مابین قوت دفع عمل کرتی ہے۔ سونے کے ورق کا یہ انحراف چارج کی مقدار کے ساتھ براہ راست متناسب ہوتا ہے۔ بعض الیکٹروسکوپس میں دھاتی سلاخ کے ساتھ لگتا قوسی پیمانہ سونے کے ورق کے انحراف کو چارج کی مقدار کی اصطلاح میں بیان کرتا ہے۔

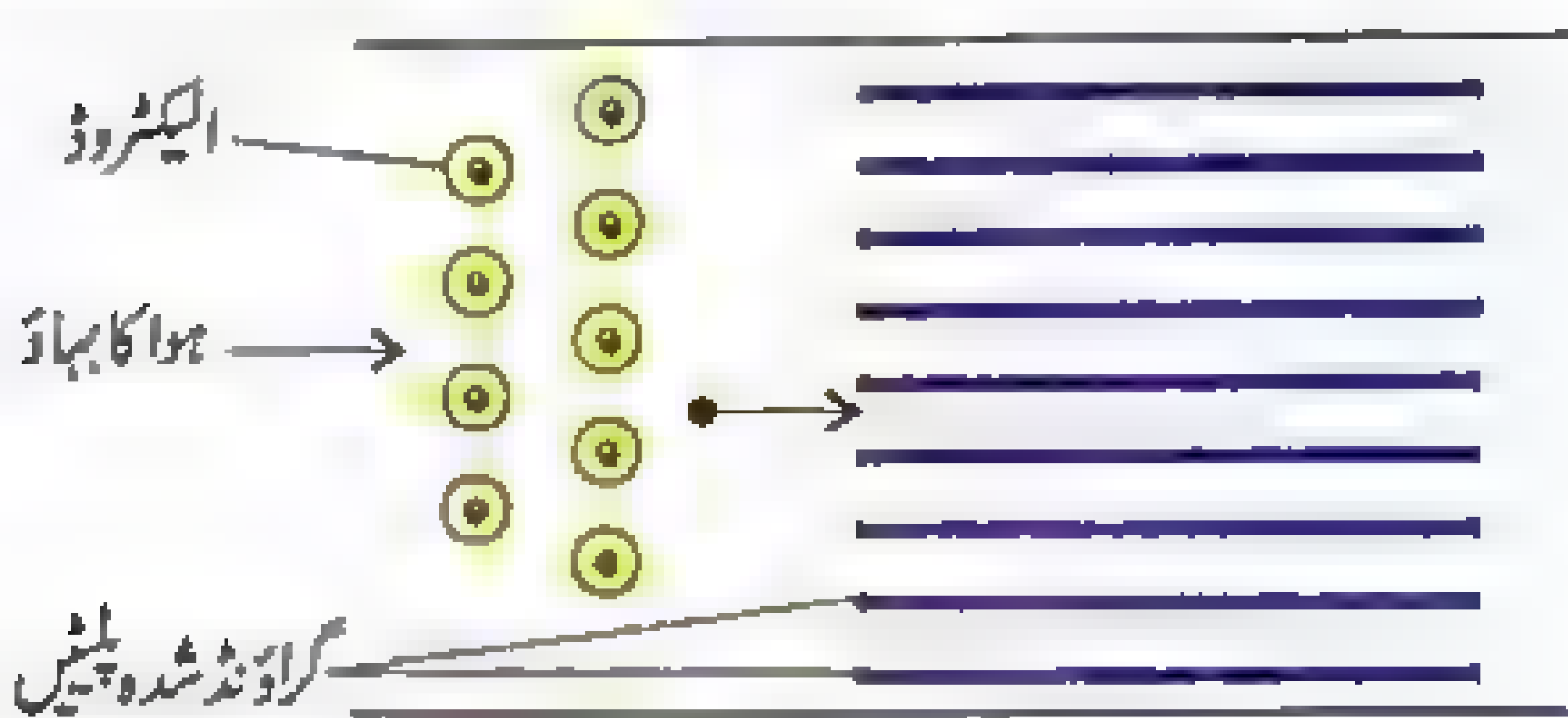
پاک ہوا فراہم کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے بعض فلٹروں میں فلٹر کے اندر آتی ہوا زیادہ پوٹینشل کے حامل الیکٹروڈز کے درمیان سے گزاری جاتی ہے تو ذرات پر برقی چارج آ جاتا ہے۔ اس کے بعد جب ہوا کو بڑے رقبے کی حامل پلیٹوں پر سے گزارا جاتا ہے تو یہ ہوا سے الگ ہو کر ان سے چمٹ جاتے ہیں۔ یہ عمل برق سکونی ترسیب (Electrostatic precipitation) کہلاتا ہے۔

صنعت میں مختلف سطحوں کو پینٹ کرنے کے لیے بھی برق سکونی طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اس طریقے میں مائع پینٹ کی بجائے خشک سفوف استعمال ہوتا ہے۔ سفوف کے باریک ذرات برقی چارج دینے کے بعد اترتھ کی گئی مطلوبہ سطح پر سپرے کر دیا جاتا ہے۔

فصلوں پر کرم کش ادویات کے مؤثر چھڑکاؤ کے لیے بھی برق سکونیات سے مدد لی جاتی ہے۔ ایٹمائزر (Atomizer) سے نکلتے مائعات کے چھوٹے ذرات کو چارج کیا جاتا ہے تو باہمی نفوذ کے سبب وہ زیادہ سے زیادہ رقبے کا احاطہ کرتے ہیں اور کسی ایک جگہ اکٹھے نہیں ہوتے۔

فوٹو سٹیٹ مشین اور گرافک پرنٹروں میں بھی روشنائی اور چھپائی کے واسطے، مثلاً کاغذ، کے درمیان برق سکونی پوٹینشل پیدا کیا جاتا ہے۔

تحقیقی مقاصد کے لیے تیز رفتار بنیادی ذرات وسیع



گھروں اور دفاتر میں ہوا کو گرد سے پاک کرنے کے لیے برق سکونی فلٹر استعمال کیے جاتے ہیں۔ گرد آلود ہوا الیکٹروڈز کے درمیان سے گزرتی ہے تو گرد کے ذرات چارج ہو جاتے ہیں۔ ہوا کو گراؤنڈ شدہ پلیٹوں میں سے گزارا جاتا ہے تو یہ ذرات ان پلیٹوں سے چمٹ جاتے ہیں۔

کشش کی قوت رکھتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ چارج بردار اجسام ایک دوسرے پر اثر انداز ہوتے ہیں۔ چارج بردار اجسام کے درمیان عمل پیرا قوت کو کولمب کے قانون (Coulomb's Law) کے تحت بیان کیا جاتا ہے۔

چارج بردار جسم اپنے گرد موجود سہ جہتی مکاں (Three dimensional space) کو متاثر کرتا ہے۔ مکاں میں چارج کا حلقہ اثر برقی میدان کہلاتا ہے۔ اگر باہم متاثر ہوتے برقی چارج حرکت کرنے کے لیے آزاد نہیں تو ان پر مشتمل نظام ہمیشہ غیر مستحکم ہوتا ہے۔ بالفاظ دیگر اس نظام میں ہمیشہ خفی توانائی (Potential energy) موجود رہتی ہے۔ اجسام پر حرکت کی پابندی ختم کرتے ہی ان کے مابین فاصلہ کم یا زیادہ ہونے لگتا ہے۔ حتیٰ کہ یہ باہم کم از کم ممکن فاصلے پر آ جاتے ہیں یا ایک دوسرے کے حلقہ اثر سے نکل جاتے ہیں۔

اجسام پر چارج چڑھانے کے لیے بالعموم دو طریقے استعمال کیے جاتے ہیں۔ ان میں سے ایک کرونا چارجنگ (Corona charging) اور دوسرا انڈکشن چارجنگ (Induction charging) کہلاتا ہے۔

کرونا چارجنگ میں جسم پر الیکٹرانز یا مثبت چارج کے حامل مالکیولز کی بوچھاڑ کی جاتی ہے۔ یوں جسم پر منفی یا مثبت چارج پیدا ہوتا ہے۔ الیکٹرانز کی بوچھاڑ کے لیے کسی نوک دار جسم پر بہت زیادہ مثبت یا منفی چارج چڑھانے کے بعد زیر تجربہ جسم کو اترتھ کر دیا جاتا ہے۔ برقی پوٹینشل کا فرق اور ان کے درمیان موجود فاصلہ مناسب قیمتیں اختیار کرتا ہے تو الیکٹرانز کی بوچھاڑ جسم پر پڑنے لگتی ہے۔

صنعت اور تحقیق میں برق سکونیات کے کئی اہم اطلاق موجود ہیں۔ مثال کے طور پر فیکٹریوں اور کارخانوں میں سے دھواں اور دیگر کسی مواد خارج کرنے سے پہلے ٹھوس ذرات الگ کرنے کے لیے برق سکونیات وسیع پیمانے پر استعمال ہوتی ہے۔ چھوٹے پیمانے پر بھی طریقہ دفتروں اور گھروں کو گرد و غبار سے

اب تک دریافت ہونے والے عناصر کی علامات، ایٹمی نمبر اور دوری جدول میں ان کی ترتیب عنصر Ununseptium جس کا ایٹمی نمبر 117 ہے، ابھی تک دریافت نہیں ہو سکا۔

تک تین بنیادی ذرات یعنی الیکٹران، پروٹان اور نیوٹران دریافت ہو چکے تھے۔ بیسویں صدی کی پہلی تین دہائیوں میں جہاں صغیر یعنی ایٹم اور مالیکیول کی سطح پر وقوع پذیر ہونے والے مظاہر کی تعبیر و تشریح کے لیے کوانٹم میکانیات کے نام سے طبیعیات کی ایک نئی شاخ پیدا ہوئی۔ اس میں ہونے والے کام نے واضح کر دیا کہ فقط مادہ ہی ذرات سے مرکب نہیں بلکہ قوت بھی کچھ بنیادی ذرات کی وساطت سے عمل پیرا ہوتی ہے۔ معیاری ایٹمی ماڈل (Standard atomic model) میں نہ صرف ایٹم کے ترکیبی ذرات بلکہ ان کے مابین موجود مختلف قوتوں کے لیے بطور واسطہ کام کرنے والے ذرات کو بھی شامل کیا گیا ہے۔

براہ راست یا بالواسطہ مشاہدے میں آنے والے بنیادی ذرات کی تعداد کا انحصار اس امر پر ہے کہ ان کا مشاہدہ توانائی کی کس سطح پر کیا جا رہا ہے۔ مثال کے طور پر کیمیائی تعاملات میں زیادہ سے زیادہ الیکٹران اور پروٹان کا مشاہدہ ممکن ہے۔ پروٹان اور الیکٹران بالعموم آئنز اور ریڈیو بکرو پر اپنے اثرات کے ذریعے یعنی بالواسطہ زیر مطالعہ آتے ہیں۔ دوسری طرف ذراتی اسراع گروں کے ذریعے ہونے والے تجربات میں بہت زیادہ توانائی کے ذرات باہم متعامل ہوتے ہیں اور ذرات کی ایک کثیر تعداد مشاہدے میں آتی ہے۔

مالیکیول اور ایٹم مادے کے مختصر ترین ذرات ہیں جو کسی شے کے کیمیائی خصائص کی نمائندگی کرتے ہیں۔ مالیکیول ایٹموں سے مل کر بنتے ہیں، جبکہ ایٹم عناصر کی بنیادی اکائیاں ہیں۔ ایٹم پروٹانز، نیوٹرانز اور الیکٹرانز پر مشتمل ہیں۔ ان ذرات میں سے پروٹانز اور نیوٹرانز مزید چھوٹے ذرات سے مل کر بنے ہیں جنہیں کوارکس (Quarks) کہا جاتا ہے۔ موجودہ معلومات کے مطابق مادے کے دو بنیادی ترین ذرات کوارک اور لیپٹان (Lepton) ہیں۔ الیکٹران ایک طرح کا لیپٹان ہے۔ کوارک چھ اقسام کے ہوتے ہیں۔ مادے اور ضد مادے (Anti-matter) کے دیگر

عناصر کے انگریزی یا لاطینی ناموں کے پہلے یا اس کے ساتھ کسی دیگر حرف کو ملا کر ان کے لیے علامات وضع کی گئی ہیں۔ مثال کے طور پر آکسیجن کے لیے O اور چاندی کے لیے Ag (یہ اس کے لاطینی نام Argentum سے ماخوذ ہے) کی علامت استعمال کی جاتی ہے۔ علامتوں کا موجودہ نظام فرانسیسی سائنسدان برزیلیس (Berzelius) نے وضع کیا اور ابھی تک کم و بیش کسی تبدیلی کے بغیر مستعمل ہے۔ کیمیائی عناصر کو ان کی الیکٹرانی ترتیب کی بنیاد پر ایک جدول میں رکھا گیا۔ یہ جدول عناصر کا دوری جدول (Periodic table of elements) کہلاتا ہے۔ اس جدول میں کسی عنصر کا محل وقوع اس کے خواص پر قیمتی معلومات فراہم کرتا ہے۔

Elementary Particles

بنیادی ذرات

بنیادی ذرات ایسے چھوٹے ذرات ہیں جو ایٹم سے ٹپلی سطح پر مادے اور قوت کی اکائیاں ہیں اور انہیں ایٹم اور اس سے زیادہ پیچیدہ مادی ذرات کی ساخت اور خصائص کی وضاحت میں استعمال کیا جاسکتا ہے۔

یونانی، چینی اور ہندوستانی قدیم تہذیبوں نے کائناتی ساخت اور خصائص کے غور و فکر میں تخفیفی راستہ (Reductionism) اختیار کیا تو چار یا پانچ بنیادی عناصر پر پہنچے۔ انیسویں صدی میں جدید سائنسی اصولوں کے اطلاق سے نہ صرف عنصر کی تعریف بدلی اور مذکورہ بالا عناصر مرکب ثابت ہوئے بلکہ عناصر کی دریافت کا ایک سلسلہ شروع ہوا جو تاحال جاری ہے۔

انیسویں صدی کے اواخر میں عناصر کے نمائندے جینی ایٹم پر کام کے نتیجے میں ثابت ہوا کہ یہ بجائے خود مزید چھوٹے ذرات پر مشتمل ہے۔ انہیں بنیادی ذرات کا نام دیا گیا۔ 1936ء

6 کوارکس کو آپ (Up)، ڈاؤن (Down)، چارم (Charm)، سٹریج (Strange)، ٹاپ (Top) اور باٹم (Bottom) کے نام دیے گئے ہیں۔ ان میں سے ٹاپ کوارک کی کمیت سونے کے ایٹم سے بھی زیادہ ہے اور اسے بھاری ترین بنیادی ذرہ شمار کیا جاتا ہے۔ ہمارے گرد و بھرے ہوئے عام مادے میں آپ اور ڈاؤن کوارک پائے جاتے ہیں۔

نیوٹران اور پروٹان ان دو کوارکس سے مل کر بنے ہیں۔ مثال کے طور پر پروٹان میں دو آپ کوارکس اور ایک ڈاؤن کوارک موجود ہوتا ہے جبکہ نیوٹران دو ڈاؤن کوارکس اور ایک آپ کوارک پر مشتمل ہے۔ کوارکس پر موجود چارج الیکٹرانز اور پروٹانز پر چارج کا ایک تہائی یا دو تہائی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ پروٹانز اور نیوٹرانز میں ان کا اس انداز میں ملنا ضروری ہے کہ مجموعی چارج یا تو اکائی چارج کے برابر ہو جائے یا یہ ایک دوسرے کی تبدیل (Neutralization) کر دیں۔ بنیادی ذرات ایک دوسرے کے ساتھ تعاملات کرنے کے لیے تجاذب (Gravity)، برقی مقناطیسیت (Electromagnetism)، طاقتور تعاملات اور کمزور تعاملات سے حاصل ہونے والی قوتیں استعمال کرتے ہیں۔ تجاذبی قوت تمام بنیادی ذرات کو یکساں متاثر کرتی ہے۔ دیگر تین قوتوں کا معاملہ مختلف ہے۔ کوئی بھی ذرہ ان تینوں قوتوں سے متاثر نہیں ہوتا۔ الیکٹران اور میوون جیسے چارج بردار ذرات برقی مقناطیسی قوت سے متاثر ہوتے ہیں۔ طاقتور نیوکلیائی قوت ایٹمی نیوکلیئس کو مستحکم رکھتی ہے۔ صرف کوارکس پر مشتمل ذرات ایک دوسرے پر طاقتور نیوکلیائی قوت لگا سکتے ہیں۔ الیکٹران، میوون اور تینوں نیوٹرینو طاقتور نیوکلیائی تعاملات میں حصہ نہیں لیتے۔

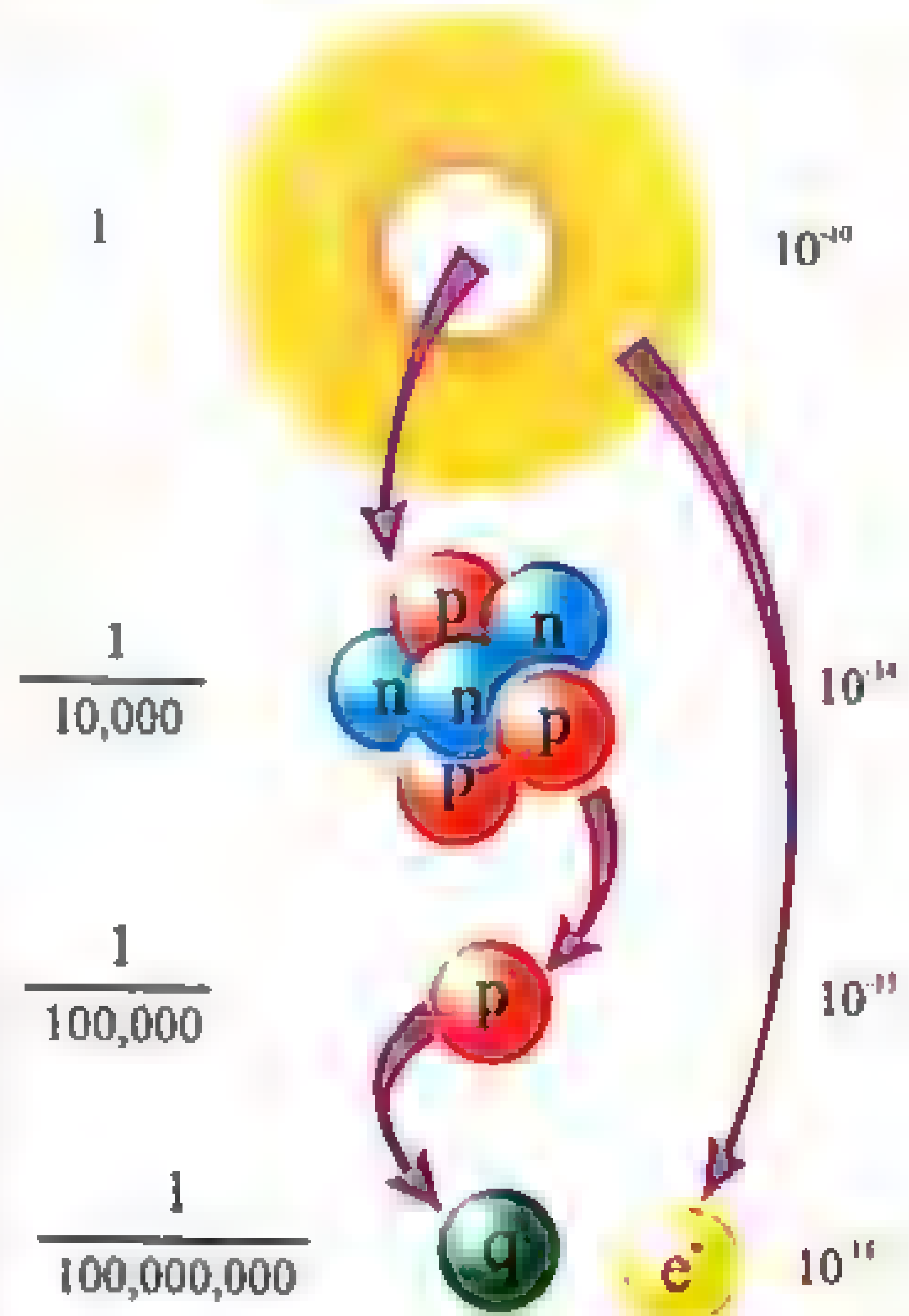
یہ ذرات صرف کمزور نیوکلیائی تعاملات میں حصہ لیتے ہیں۔ قوت کی یہ قسم ذراتی انحطاط (Particle decay) میں بروئے کار آتی ہے۔

تمام ذرات لیپٹان اور کوارک پر مشتمل ہیں۔ ابھی تک کوئی کوارک الگ سے نہیں دیکھا جاسکا۔ یہ ہمیشہ دو یا تین کی شکل میں اکٹھے نظر آتے ہیں۔ دو یا تین کوارک کے ملاپ سے بننے والے ذرات کو ہیڈرونز (Hadrons) کہا جاتا ہے۔ اب تک 200 سے زائد ہیڈرونز کا مشاہدہ کیا جا چکا ہے۔ تجربہ گاہ میں بہت مختصر نصف حیات کے حامل پانچ کوارک پر مشتمل ذرات پینا کوارکس (Pentaquarks) کا مشاہدہ کیا جا چکا ہے۔ چھ کوارکس کے حامل ذرے کی نظری پیش گوئی موجود ہے لیکن تا حال اس کا مشاہدہ نہیں کیا جاسکا۔

معروف ترین لیپٹان، الیکٹران ہیں۔ دیگر پانچ لیپٹان میوون (Muon)، نیوٹرینو (Neutrino)، الیکٹران نیوٹرینو (Electron neutrino)، میوون نیوٹرینو (Muon neutrino) اور ٹاؤ نیوٹرینو (Tau neutrino) شامل ہیں۔

جسامت (ایٹموں میں)

جسامت (میٹروں میں)



اہم کی تشکیل میں متعدد بنیادی ذرات حصہ لیتے ہیں۔ تصویر میں دو بنیادی ذرات الیکٹران اور کوارک کی جسامت کا اہم جسامت سے موازنہ کیا گیا ہے۔

کوشش جاری ہے کہ باقی ماندہ تین قوتوں کو بھی کسی ایک قوت کے مظاہر قرار دیا جائے۔

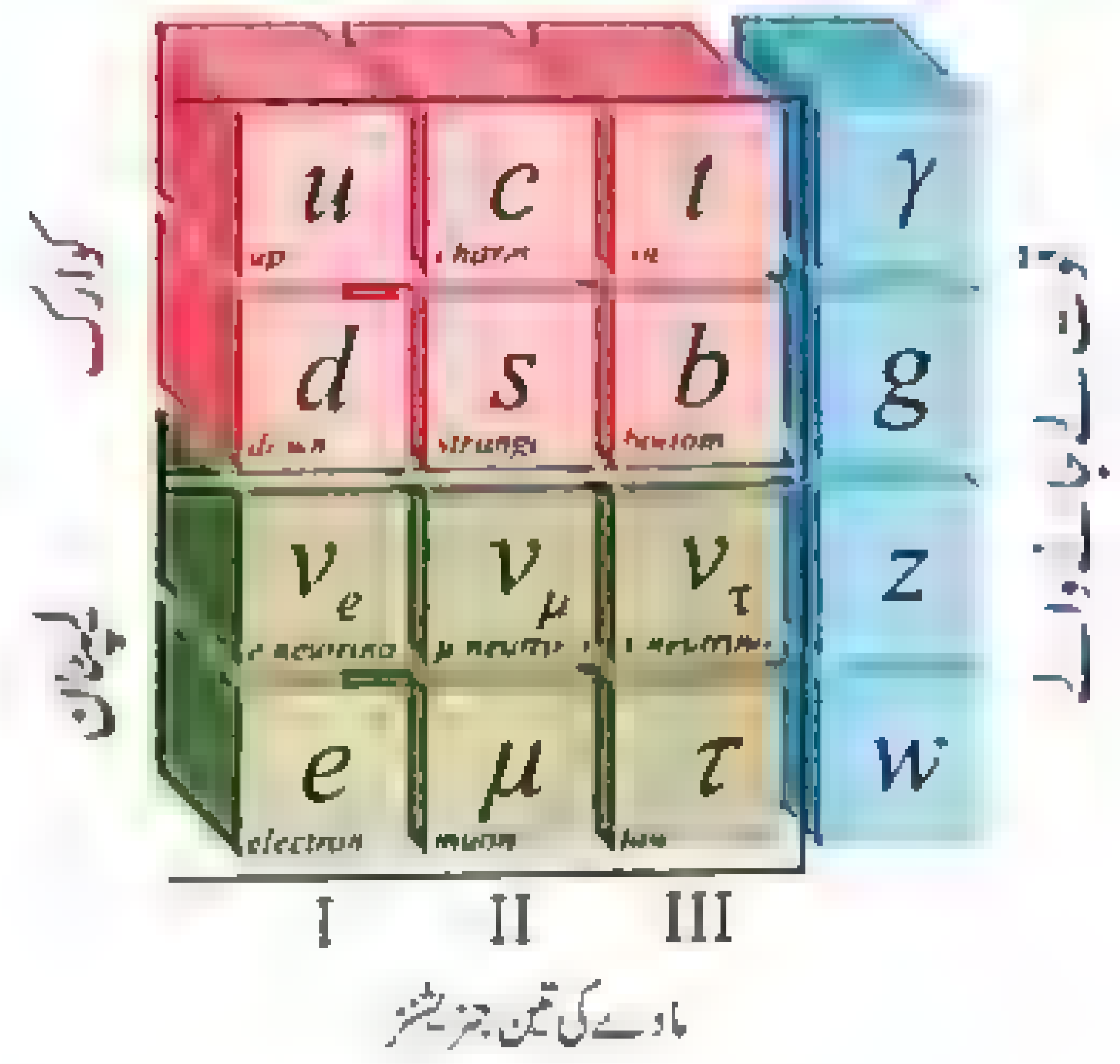
ہاتھی

Elephant

جنگلی پر موجود سب سے بڑے زندہ ممالیا ہاتھی کا تعلق جانوروں کے ایلی فینڈی (Elephantidae) خاندان سے ہے۔ زمین پر اس خاندان کی صرف تین انواع باقی بچی ہیں۔ دیگر انواع تقریباً دس ہزار سال پہلے ختم ہونے والے برفانی عہد کے دوران معدوم ہو گئیں۔ زندہ بچ جانے والی انواع میں سے ایک افریقی ہاتھی (African bush elephant)، دوسری نوع افریقی جنگلی ہاتھی (African forest elephant) اور تیسری نوع ایشیائی ہاتھی (Asian elephant) کہلاتی ہے۔ اس تیسری نوع کو انڈین ہاتھی بھی کہا جاتا ہے۔ افریقی ہاتھی جنس *Loxodonta* سے اور ایشیائی ہاتھی جنس *Elephas* سے تعلق رکھتے ہیں۔ ہاتھی کا زمانہ حمل 22 ماہ پر محیط ہوتا ہے۔ طویل ترین زمانہ حمل کے بعد یہ ممالیا تقریباً 120 کلو گرام وزنی بچے کو جنم دیتا ہے۔ ہاتھی کی عمر لگ بھگ 70 سال ہوتی ہے۔

جنگلوں میں انسانی مداخلت کے سبب ہاتھی کی آبادی تیزی سے کم ہو رہی ہے۔ 1970ء سے 1990ء کے درمیان افریقی ہاتھیوں کی آبادی 1.3 ملین سے کم ہو کر 0.6 ملین رہ گئی۔ دنیا بھر میں اب اسے مختلف قانونی تحفظات فراہم کیے گئے ہیں۔

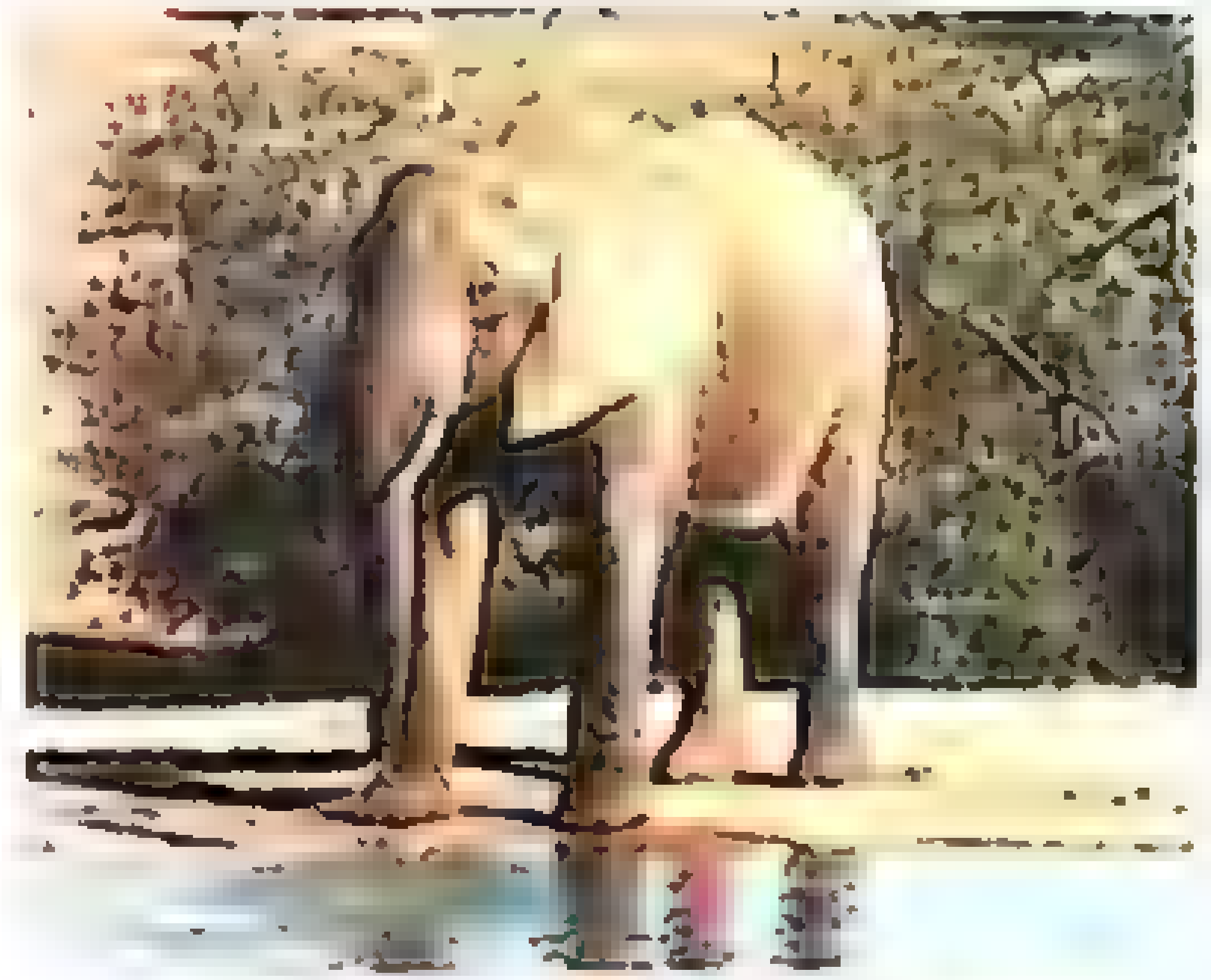
ہاتھی کا بھاری بھر کم جسم 1000 کلو گرام تک وزنی ہو سکتا ہے۔ اس کی سخت، موٹی اور ڈھیلی کھال پر بال نہیں ہوتے۔ بالائی ہونٹ اور ناک لمبوترے اور یکجان ہو کر سوٹ میں ڈھل گئے ہیں۔ اس کی مدد سے ہاتھی پانی پیتا اور مختلف ذخائر سے خوراک اکٹھی کرتا ہے۔ اس کے چوڑے کان تبخیر کے لیے ایک بڑا رقبہ فراہم کرتے ہیں اور یوں اس کے جسمانی درجہ حرارت کو



مذکورہ بالا قوتوں میں سے ہر ایک کسی نہ کسی بنیادی مادے کی وساطت سے بروئے کار آتی ہے۔ یہ ذرہ قوت بردار (Force carrier) کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر چارج شدہ اجسام کے درمیان مل پیرا قوت فوٹون کی وساطت سے بروئے کار آتی ہے۔ طاقتور نیوکلئائی قوت گلیوون (Gluon) کے واسطے سے مل پیرا ہوتی ہے۔ نیوٹرانز اور پروٹانز کے درمیان گلیوونز کا تبادلہ انہیں طاقتور نیوکلئائی قوت کے زیر اثر رکھتا ہے اور یوں نیوکلئیس مستحکم رہتا ہے۔ کمزور قوت W اور Z ذرات کی وساطت سے بروئے کار آتی ہے۔ دو اجسام کے درمیان گریویٹون (Graviton) نامی ذرات کا تبادلہ تجاذب کی قوت کو جنم دیتا ہے۔ کوآٹم فیلڈ نظریے (Quantum field theory) میں برقی مقناطیسی قوت کی تفہیم پر ہونے والے کام نے جدید طبیعیات کی ایک شاخ کوآٹم کروڈائنامکس (Quantum chromodynamics) کو جنم دیا ہے۔ شیلڈن گلیشو (Sheldon Glashow)، سٹیون وین برگ (Steven Weinberg) اور عبدالسلام (Abdul Salam) نے ثابت کیا کہ برقی مقناطیسی اور کمزور قوتیں ایک واحد قوت الیکٹروویک (Electroweak) کے دو مظہر ہیں۔ یوں انہوں نے بنیادی قوتوں کی قوت چار سے کم کر کے تین کر دی۔ اس کام پر ان سائنس دانوں کو 1989ء کا نوبل انعام برائے طبیعیات دیا گیا۔ طبیعیات میں



ایشیائی یا انڈین ہاتھی کی ایک نوع *Elephas maximus*



افریقی ہاتھی کی ایک نوع *Loxodonta africana*

افریقی ہاتھی، ایشیائی ہاتھی سے 1.5 میٹر اونچا ہوتا ہے۔ اس کے کان بھی ایشیائی ہاتھی کے کانوں سے کافی بڑے ہوتے ہیں۔ افریقی ہاتھی کے دندان دراز (Tusk) لمبے اور نمایاں جبکہ ایشیائی ہاتھی کے خاصے چھوٹے ہوتے ہیں۔

فیل سگ ماہی Elephant Seal

فیل سگ ماہی یا سمندری ہاتھی سگ ماہیوں میں سب سے بڑا جانور ہے۔ یہ بحری حیوان فوسیدی (Phocidae) خاندان کی جنس *Microunga* سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کے نر کی لمبائی تقریباً 6 میٹر (20 فٹ) ہوتی ہے۔ اس کا وزن 2750 کلوگرام ہوتا ہے۔ نر کی جسامت مادہ سے دوگنا ہوتی ہے۔ اس ممالیا کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ اس کے نر کی لمبی ناک منہ کے اوپر لٹکتی رہتی ہے۔

ہر سال ملاپ کے موسم میں نر باہم مقابلے کے عمل میں اپنی مادہ حاصل کرتے ہیں۔ مادہ ایک فیل سگ ماہی کو جنم دیتی ہے۔ اس کی ہفتوں پرورش کی جاتی ہے حتیٰ کہ یہ خود شکار کرنے کا اہل ہو جاتا ہے۔ سگ ماہی گوشت خور ممالیا ہیں۔ یہ قیر ماہی اور پھیلیوں کو اپنی خوراک بناتے ہیں۔ ان میں سے بعض سمندر میں کئی سو میٹر گہرے اتر جاتے ہیں۔

فیل سگ ماہی کو اس کی کھال اور اس کے نیچے موجود چربی کی وجہ سے شکار کیا جاتا ہے۔ ایک سگ ماہی کی زیر پوست

قابل برداشت حدود میں رکھتے ہیں۔ اس کے بالائی نوکیلے دانت کسی ارتقائی عمل میں باہر نکل آئے اور یہ جانور انہیں جڑوں کی کھدائی میں استعمال کرتا ہے۔ اس کے سر کے دونوں طرف آنکھ اور کان کے درمیان موجود غدود جنسی اشتعال کے زمانے میں ایک تیل نما مادہ خارج کرتے ہیں۔ ایک عام ہاتھی روزانہ سینکڑوں کلوگرام خوراک کھاتا اور تقریباً 190 لیٹر پانی پی جاتا ہے۔ یہ اپنا رہائشی علاقہ مخصوص نہیں کرتے بلکہ بڑے بڑے گروہوں کی شکل میں ایک سے دوسری جگہ پھرتے رہتے ہیں۔ بوڑھے نر گروہ سے الگ ہو کر اکیلے یا چھوٹے گروہوں میں زندگی گزارتے ہیں۔ ہاتھی کے ملاپ کا زمانہ چند ہفتے کا ہوتا ہے۔ زمانہ حمل کے بعد پیدا ہونے والا نوجوان مولود کم بیش 5 سال تک ماں کے ساتھ رہتا ہے۔ اگرچہ ہاتھی عام حالات میں چار میل فی گھنٹہ کی رفتار سے چلتا ہے لیکن خطرے یا غصے کی حالت میں 48 میل فی گھنٹہ کی رفتار سے دوڑ سکتا ہے۔ یہ بہت اچھا تیراک ہے اور تیزندی نالے بھی عبور کر جاتا ہے۔

ہاتھی اپنے آرڈر Proboscidea کا واحد زندہ نمائندہ ہے۔ اس آرڈر کے جانور کبھی پوری دنیا میں پھیلے ہوئے تھے۔ Mammoth اور Mastodon بھی اسی آرڈر میں شامل تھے۔

کے میکروسلیڈیڈی (Macroscelididae) خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ اس کی لمبی تھوٹھنی کی وجہ سے اس کے انگریزی نام میں ہاتھی کا لفظ شامل ہوا۔ ظاہراً چھوٹا درنما ہونے کے باوجود اس کا چھوٹا در سے کوئی تعلق نہیں۔

اس ممالیا کی 15 انواع ہیں جن کی جسامت 10 سے 30 سینٹی میٹر تک اور وزن 50 سے 500 گرام تک ہوتا ہے۔ چار پاؤں والے ان جانوروں کی تھوٹھنی نسبتاً لمبی ہوتی ہے۔ یہ اپنی ناک مروڑ کر تھنوں کی سمت بدل سکتا ہے۔ یوں اس کی قوت شامہ بڑھ جاتی ہے۔ اس کی خوراک زیادہ تر کیڑے مکوڑے، چیونٹیاں، دیمک اور مکڑی پر مشتمل ہے۔ اس کے علاوہ یہ بعض بیج اور نرم کوٹلیں بھی کھاتا ہے۔ اس کی زیادہ تر انواع افریقہ کے جنوبی حصے میں ملتی ہیں۔ اگرچہ یہ دن کے وقت بھی سرگرم ہوتا ہے لیکن پھر تیل اور محتاط ہونے کی وجہ سے بہت کم نظر آتا ہے۔ اس کی پچھلی ٹانگیں نسبتاً لمبی ہوتی ہیں جنہیں یہ خطرے کے وقت لمبی چھلانگیں لگانے کے لیے استعمال کرتا ہے۔ باریک اور لمبی دم تیز حرکت کے دوران اسے جسمانی توازن قائم رکھنے میں مدد دیتی ہے۔



انٹارکٹیکا کے ساحلوں پر پائے جانے والی فیل سگ ماہی (Mirounga leonira) کو اس کی زیر پوست چربی کے حصول کے لیے وسیع پیمانے پر شکار کیا جاتا ہے۔

چربی سے تیل کی خاصی مقدار حاصل ہوتی ہے۔ وسیع پیمانے پر شکار کی وجہ سے اس کی نسل معدوم ہو رہی ہے۔ اس لیے اب اس کے شکار پر پابندیاں لگائی جا رہی ہیں۔ فیل سگ ماہی انٹارکٹیکا میں اور اس کے قریب پائی جاتی ہیں۔ ان میں سے بعض شمال کی جانب امریکہ میں بحر الکاہل کے ساحل کے نزدیک بھی پائی گئی ہیں۔

فیل چھوٹا در

Elephant Shrew

افریقہ کا مقامی یہ چھوٹا سا حشرات خور ممالیا جانوروں



یہ حشرات خور جانور اپنی لمبی تھوٹھنی کے باعث فیل چھوٹا در کہلاتا ہے۔ تھوٹھنی کی لمبائی اور دائیں بائیں مڑ جانے کی اہلیت اس کی قوت شامہ بڑھاتی ہے۔

لفٹ۔ ایلی ویٹر

Elevator

ایلی ویٹر ایک مکعب نما ڈبہ ہے جو بلند عمارتوں میں ساز و سامان اور لوگوں کو مختلف منزلوں تک پہنچاتا ہے۔ عمارت میں اس کے لیے پہلے سے ایک عمودی رستہ رکھا جاتا ہے۔ یہ رستے میں لگی ریلوں پر پھسلتا عموداً اوپر نیچے حرکت کرتا ہے۔ ایلی ویٹر کا تصور بہت پرانا ہے۔ میکانیکی ذرائع سے اوپر اٹھتے پلیٹ فارم کا تصور رومنوں کے ہاں بھی موجود تھا لیکن اپنی جدید شکل میں یہ انیسویں صدی کے وسط میں متعارف کروایا گیا۔ نیویارک میں واقع Equitable life assurance building ایلی ویٹر کے باقاعدہ نظام کی حامل پہلی عمارت تھی۔ پہلے پہل اس میں ہائیڈروک پاور

ایلی ویٹر کی رفتار کو قابو میں رکھنے کا زیادہ تر کام رفتار کے لیے حساس ایک آلے گورنر کی مدد سے ہوتا ہے۔ ایمرجنسی کی صورت میں مکعب کے چاروں سروں پر لگے Clamp پٹریوں کو جکڑ کر ایلی ویٹر کو ایک جگہ جام کر سکتے ہیں۔

ایلی ویٹر کے دروازوں کے کھلنے اور بند ہونے کا نظام بھی خود کار ہے۔ جب تک دروازے کھلے رہتے ہیں سرکٹ مکمل نہیں ہوتا اور نہ ہی ایلی ویٹر اوپر نیچے حرکت کر سکتا ہے۔

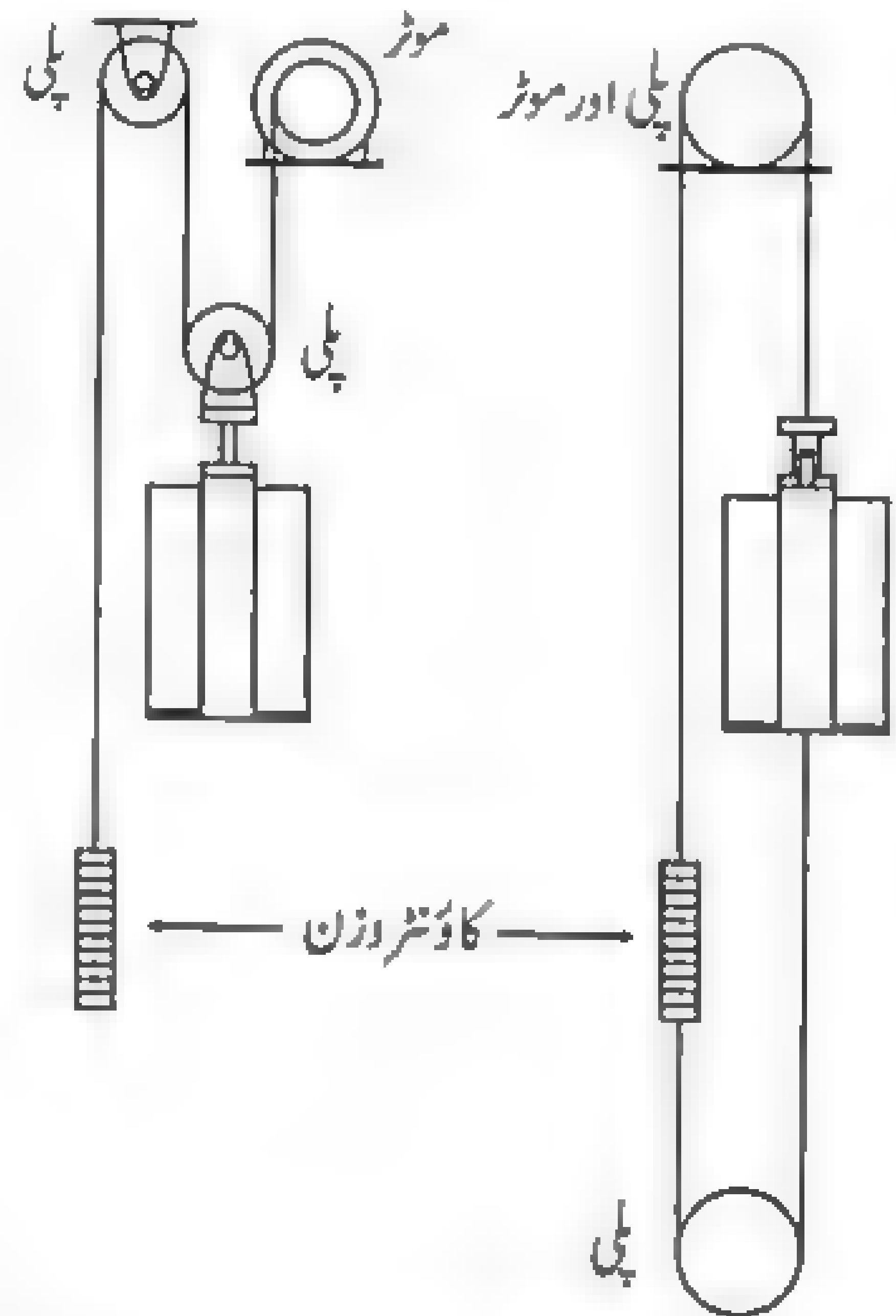
استقاط Elimination

استقاط ریاضی کی ایسی مساواتوں کے حل میں استعمال ہونے والا ایک طریقہ ہے جن میں متغیرات کی تعداد ایک سے زیادہ ہو۔ ایسی مساواتیں متغیرات کی تعداد کے مطابق دو، تین یا زائد مساواتوں پر مشتمل سیٹ کی صورت میں لکھی جاتی ہیں اور انہیں Simultaneous equations کہا جاتا ہے۔ ان میں سے کسی بھی مساوات کو اکیلے حل نہیں کیا جاسکتا کیونکہ متغیر کے حل میں دیگر متغیرات بطور قدر شامل ہوتے ہیں۔ با معنی حل کے لیے ضروری ہے کہ مساواتوں کے اس نظام کو کسی ایک متغیر کی حامل مساوات میں منقلب کیا جائے۔ اس مقصد کے لیے بالعموم حسابی طریقہ (Arithmetic method)، قیمت لگانے کا طریقہ (Substitution method) یا تقابلی طریقہ (Comparison method) استعمال کیا جاتا ہے۔

حسابی طریقے میں مساواتوں پر بنیادی ریاضیاتی عملوں کے ذریعے انہیں ایسی شکل دی جاتی ہے کہ باہم جمع، تفریق، ضرب یا تقسیم کرنے پر صرف ایک متغیر باقی بچتا ہے۔ اس کی قیمت معلوم کرنے کے بعد مساواتوں میں شامل کر دی جاتی ہے اور یہ عمل اس وقت تک جاری رکھا جاتا ہے جب تک تمام متغیرات، مستقلات کی صورت بیان نہیں ہو جاتے۔

استعمال کی گئی۔ انیسویں صدی کے اسی کے عشرے میں اس کے لیے برقی قوت استعمال ہونے لگی۔ 1953ء میں امریکی موجد ایلیشا اوٹس (Elisha Otis) نے ایلی ویٹر میں حفاظتی آلہ متعارف کر دیا۔

مسافر بردار جدید ایلی ویٹر کے گرد ایک فولادی فریم ہوتا ہے۔ عمارت میں موجود عمودی راستے میں فولادی پٹریاں عموداً بچھی ہوتی ہیں۔ فولادی فریم ان پٹریوں پر چلتا اوپر نیچے عمودی حرکت کرتا ہے۔ اس فریم کو پٹریوں پر رکھنے کی ذمہ داری Rollers کی ہے۔ جنہیں گائیڈ شووز بھی کہا جاتا ہے۔ زیادہ تر ایلی ویٹرز کے مکعب کے ساتھ منسلک رسوں کو پٹی سے گزار کر دوسرے سرے پر بھاری وزن باندھا جاتا ہے۔ یہ وزن Counter weight کہلاتا ہے۔ اس کی بدولت ایلی ویٹر سہولت اور بغیر جھٹکے کے چلتا ہے۔



ایلی ویٹر کی میکانیات میں کاونٹر وزن اہم کردار ادا کرتا ہے۔ کاونٹر وزن ایلی ویٹر کی عمودی حرکت کو ہموار رکھتا اور جھٹکوں سے بچاتا ہے، ایلی ویٹر کے رسے کو نقصان پہنچنے یا پاور فیل ہو جانے کی صورت میں اس کے ساتھ لگے شکنجے دیوار میں عموداً لگی پٹریوں کو جکڑ لیتے ہیں۔ یوں ایلی ویٹر ایمرجنسی حالات میں حادثے سے بچ جاتا ہے۔

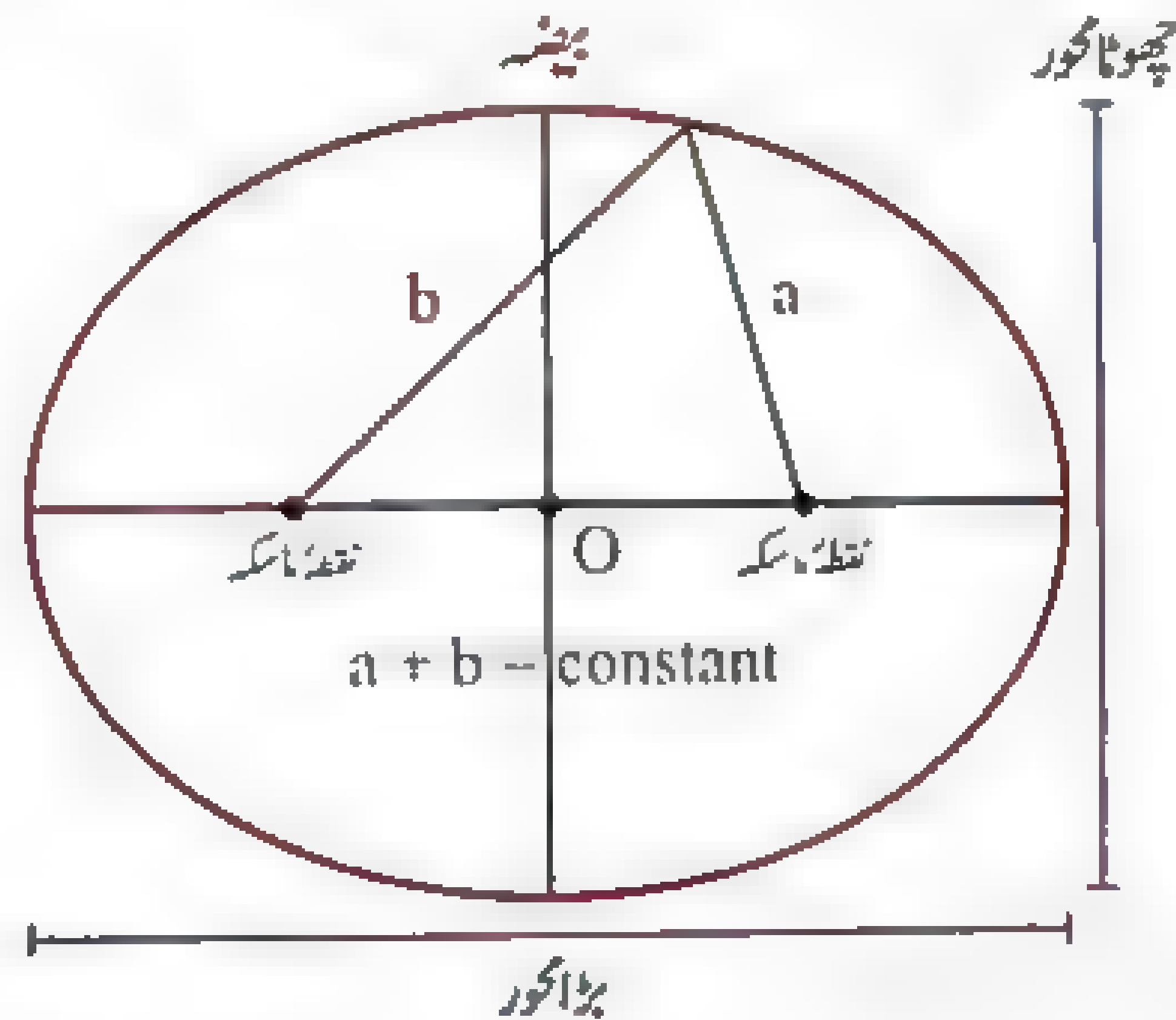
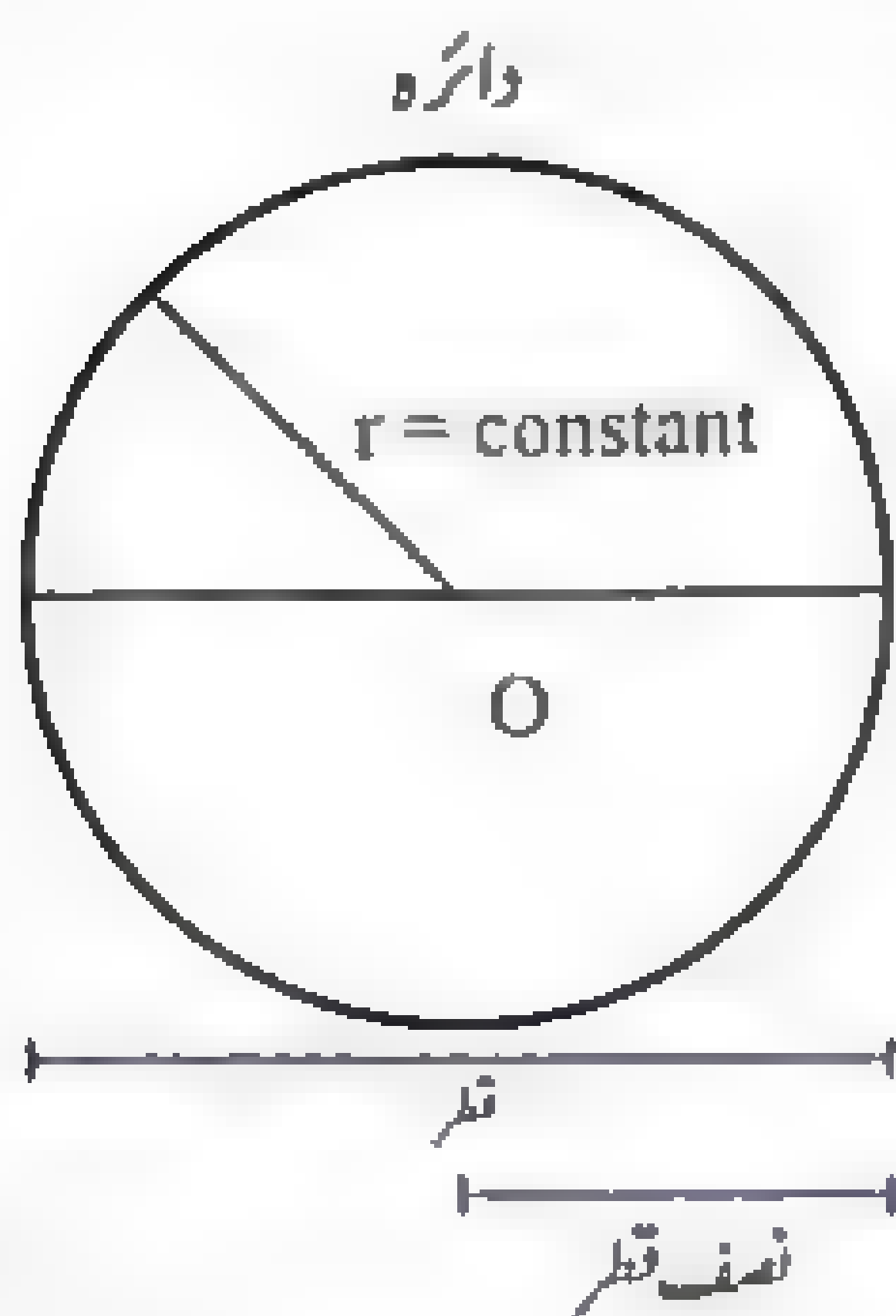
زیادہ عمومی سطح پر بیضے کو ایک قوس کہا جاسکتا ہے جسے ذیل کی الجبری مساوات کی مدد سے بیان کیا جاتا ہے۔

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$$

بیضے کے کوئی سے دو خطوط کو ملانے والا طویل ترین خط بڑا محور (Major axis) کہلاتا ہے۔ دونوں Foci اس خط پر واقع ہوتے ہیں۔ اس خط کا عمودی ناصف جو بیضے کے دیگر دو نقاط کو ملاتا ہے، چھوٹا محور (Minor axis) کہلاتا ہے۔ ان دو خطوط کا مقام تقاطع بیضے کا مرکز ہے۔

جب مذکورہ بالا دونوں Foci قریب آتے آتے باہم منطبق ہو جاتے ہیں تو بیضہ دائرے کی شکل اختیار کر جاتا ہے۔ یوں دائرہ ایسے نقاط پر مشتمل قوس ہے جن کا فاصلہ کسی ایک نقطے سے مستقل رہتا ہے۔ دائرے کی صورت میں Major axis اور Minor axis باہم برابر ہو جاتے ہیں اور انہیں، یا بعض اوقات ان کی لمبائی کو، دائرے کا رداس (Radius) کہا جاتا ہے۔

بیضے پر ریاضیاتی کام کی جڑیں مشہور ہندوستانی ماہر فلکیات آریابھٹ (Aryabhata) کے کام میں ملتی ہیں۔ اس نے دریافت کیا تھا کہ سورج کے گرد سیاروں کے مدار بیضوی ہیں۔ بعد ازاں کیپلر (Kepler) نے اس حقیقت کو سیاروی حرکات کے متعلق اپنے قوانین میں استعمال کیا۔ نیوٹن (Newton) نے بیضے پر اپنے ان پیشروؤں کے کام کو قانونِ تجاذب کی زیادہ عمومی شکل دی۔



بیضہ ایسے نقاط کا سیٹ ہے جن کے دو متعینہ نقاط ماسکے (Foci) سے فاصلوں کا مجموعہ مستقل رہتا ہے جبکہ دائرہ ایسے تمام نقاط کا سیٹ ہے جو ایک مرکزی نقطے سے ہم فاصلہ ہوتے ہیں۔

قیمت لگانے کے طریقے میں کسی ایک مساوات میں کسی ایک متغیر کو دیگر متغیرات کی اصطلاح میں بیان کیا جاتا ہے اور یہ قیمت باقی مساواتوں میں سے کسی ایک میں درج کر دی جاتی ہے۔ یہ عمل آگے بڑھتا ہے اور مراحل کی ایک متعین تعداد سے گزرنے کے بعد کسی ایک متغیر کے لیے مستقالات پر مشتمل حل پر منتج ہوتا ہے۔ یوں متغیرات کے بعد دیگرے حل ہوتے چلے جاتے ہیں۔

تقابلی طریقے میں تمام مساواتوں کو کسی ایک متغیر کے لیے دیگر متغیرات کی اصطلاح میں نکلنے والی قیمت کی صورت میں لایا جاتا ہے۔ بالعموم یہ متغیر بائیں ہاتھ اور اس کی قیمت دائیں ہاتھ رہتی ہے۔ بعد ازاں تقابلی عمل میں بائیں ہاتھ کا متغیر خارج ہو جاتا ہے۔ اسی طرح یہ سلسلہ بمراحل آگے بڑھتا ہے اور کسی ایک متغیر کے لیے مستقالات پر مشتمل قیمت حاصل ہو جاتی ہے۔

Ellipse and Circle بیضہ اور دائرہ

کسی پلین میں ایسے تمام نقاط جن کے دو متعین نقاط سے فاصلوں کا مجموعہ مستقل رہتا ہے، باہم مل کر بیضہ بناتے ہیں۔ متعین نقاط کو Foci (واحد Focus) کہا جاتا ہے۔ جب کسی مخروط کی اساس کے ساتھ غیر متقاطع (Non-intersecting) مستوی اسے قطع کرتی ہے تو ان کا تقاطع بیضہ بناتا ہے۔

شجر بق

اس لی زیادہ تر انواع مختلف موکی حالات اور ماحول کے مطابق ڈھل سکتی ہیں۔ اس کی *U. rubra* جیسی بعض اقسام کی پھال طبی خصائص کی حامل ہے اور کھانسی کے سیرپ میں استعمال ہوتی ہیں۔ اس کی ایک نوع *U. thomasi* کی لکڑی سخت اور پائیدار ہوتی ہے۔ اسے شہر اور کشتی سازی میں استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی دوسری جنس *Planera* کی ایک نوع *Planera aquatica* کی لکڑی خوشبودار ہوتی ہے اور فرنیچر سازی میں استعمال ہوتی ہے۔ شہری علاقوں میں اگنے والی بعض انواع کو فنگس کی ایک عفونت Dutch elm disease ہو جاتی ہے۔ ماہرین نے اس بیماری کی مزاحم انواع کے ساتھ ملاپ سے اس کی نئی اقسام تیار کی ہیں جنہیں کامیابی کے ساتھ کاشت کیا جا رہا ہے۔

آملہ

Emblie

آملہ ایک پت جھاڑ درخت ہے۔ اس پر لگنے والا پھل بھی آملہ کہلاتا ہے اس درخت کا تعلق پودوں کے آملیہ (*Euphorbiaceae*)

پت جھاڑ اور نیم پت جھاڑ درختوں کی کم و بیش 30 انواع کے لیے عمومی نام شجر بق استعمال کیا جاتا ہے۔ ان درختوں کا تعلق نباتات کے درداریہ (*Ulmaceae*) خاندان کی جنس *Ulmus* سے ہے۔ یہ درخت سائبیریا سے انڈونیشیا اور میکسیکو سے جاپان تک تقریباً تمام شمالی نصف کرے میں ملتے ہیں۔ ان کے سادہ اکہرے یا دونوں طرف سے کٹاؤ، ارپے بالعموم کسی مخصوص شکل کے بغیر ٹہنیوں سے لگے ہوتے ہیں۔ ان درختوں کی چھ انواع شمالی امریکہ اور یورپ میں ملتی ہیں لیکن زیادہ تر انواع کا تعلق چین سے ہے۔ یہ درخت لمبے اور خوبصورت ہوتے ہیں۔ آرائشی مقاصد کے لیے *U. americana* اور *U. campestris* دو معروف انواع ہیں۔ اس کی نوع *U. americana* کی لمبائی 30 میٹر یا 100 فٹ سے بھی زیادہ ہو جاتی ہے اور یہ 200 سال تک قائم رہتا ہے۔ تقسیم در تقسیم سے اوپر کو اٹھتی ہوئی ٹہنیاں چولی پر ایب کچھ سا بنا دیتی ہیں۔



خوبصورت، طویل العمر اور موسمی حالات سے مطابقت اختیار کر جانے والے شجر بق سائبیریا سے انڈونیشیا اور میکسیکو سے جاپان تک اگائے جاتے ہیں۔

کے ساتھ متعامل ہونے لگتی ہے۔ اس دور ایسے میں جاندار کو جنین (Embryo) کہا جاتا ہے اور اس کا مطالعہ جنینیات (Embryology) کہلاتا ہے۔ اگرچہ تعریف کی رو سے پیدائش یا سیجے (Hatching) جانے کا عمل مکمل ہونے پر نر اور مادہ جنسی خلیوں کے ملاپ سے بننے والی ساخت جنین نہیں رہتی لیکن بعض ماہرین جاندار کی پوری سوانح حیات کا اس مخصوص تناظر میں مطالعہ جنینیات کا موضوع خیال کرتے ہیں۔

جانوروں میں نر اور مادہ کے جنسی خلیے (Gametes) می اوکس (Meiosis) نامی خلوی تقسیم کے عمل میں بنتے ہیں۔ باروری کے عمل میں نر اور مادہ جنسی خلیوں کے ملنے سے زائیکوٹ بنتا ہے۔ زائیکوٹ ایک بار پھر معمول کے تقسیمی عمل مائی ٹوسس (Mitosis) کے ذریعے تقسیم در تقسیم ہوتے مختلف مراحل سے گزرتا ہوا اعضا میں ڈھلنے لگتا ہے۔

اعضاء سازی کے مرحلے سے جنین کو فیٹس (Fetus) کا نام دیا جاتا ہے۔ دورانیہ مکمل ہونے پر مادہ بچے کو جنم دیتی ہے۔ انسان کے حمل کا دورانیہ کم و بیش نو ماہ کا ہے۔

بیضے کی باروری انسانی مادہ کی بیض نالی (Fallopian tube) میں ہوتی ہے۔ یہ بیض نالی مادہ کے تولیدی نظام کا ایک حصہ ہے جو آگے یوٹیرس (Uterus) تک جاتی ہے۔ بارور بیضہ زائیکوٹ (Zygote) کہلاتا ہے۔ یہی زائیکوٹ بیضہ نالی سے ہوتا ہوا بچے کی طرف ختم دان میں آ جاتا ہے۔ جہاں اس کی بالواسطہ تقسیم (Mitosis) شروع ہو جاتی ہے۔ یہی ایک بارور خلیہ سب سے پہلے 2 خلیوں میں پھر 2 سے 4، 8، 32 سے آگے تقسیم ہوتا چلا جاتا ہے اور اس مرحلے کو مورولا (Morula) کہتے ہیں۔ پھر خلیات کے اس مواد کی مسلسل تقسیم شروع ہو جاتی ہے جس سے اس کا اندر کھوکھلا یا خالی ہو جاتا ہے اور یہ ٹینس کی گیند کی طرح بن جاتا ہے۔ اس مرحلے کو بلاسٹولا (Blastula) کہتے ہیں۔ اس مرحلے پر خلیات کی ایک اندرونی اور ایک بیرونی دو جہیں بن جاتی ہیں۔



آملہ (Phyllanthus emblica) وٹامن سی سے بھرپور پھل ہے

خاندان کی جنس Phyllanthus سے ہے۔ یہ درخت برصغیر میں بکثرت ملتا ہے۔ اسے Indian gooseberry بھی کہا جاتا ہے۔ اس کے پتے چھال اور پھل ادویات کے مقامی نظام میں صدیوں سے استعمال ہوتے آ رہے ہیں۔ اس درخت کی بلندی 18 تا 8 میٹر ہو جاتی ہے۔ اس پر سبزی مائل پیلے پھول نکلتے ہیں۔ اس کا پھل تقریباً گول اور سبزی مائل ہلکا پیلا ہوتا ہے۔ اس پر کھینچی چھ عمودی پٹیاں اسے چھ پھاٹکوں میں تقسیم کرتی ہیں۔ آملہ خزاں میں تیار ہو جاتا ہے تب اس کا ذائقہ تلخ اور ترش ہوتا ہے۔ آملہ وٹامن سی کا بہترین ذریعہ ہے۔ تازہ آملے کے سو گرام گودے میں 720 ملی گرام وٹامن سی ہوتا ہے۔ اس کا اچار سر کے اور تیل سے بنایا جاتا ہے۔ اسے قدیم زمانے سے روشنائی، رنگ اور شیمپو بنانے میں استعمال کیا جا رہا ہے۔

Embryo and Embryology

جنین اور جنینیات

جانداروں میں نر اور مادہ جنسی خلیوں کے ملاپ سے بننے والی ساخت نشوونما کے مختلف مراحل سے گزرتی بالآخر خارجی ماحول



ایک انسانی جنین اپنی زندگی کے سوویں ہفتے کے آخر میں: اگرچہ یہ ابھی عمر کا تقریباً ایک چوتھائی حصہ کر چکا ہے لیکن فقط ایک انچ لمبا ہے۔

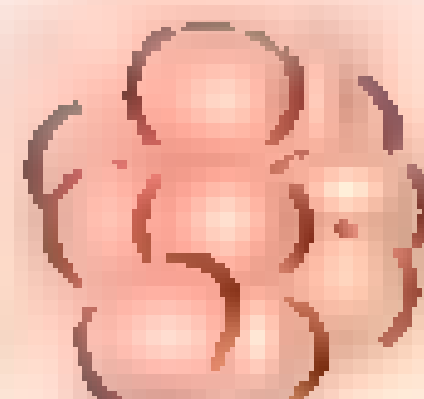
پریم } خلیے کا اندرونی مواد



5



4



3



2

ٹروفوبلاست



انڈے کا نیوکلئس 1



10



9



8



7

ہاتھ اور بازو

ٹانگیں



6

انسانی جنین کی نشوونما کے کچھ مراحل (1) ایک سپرم بیضہ کو بارور کرتا ہے (2) بارور انڈے کا نیوکلئس دو حصوں میں ٹوٹتا ہے (3) ہر خلیہ دو مار ٹوٹ کر آٹھ خلیات بناتا ہے (4) مزید تقسیم کے نتیجے میں چھوٹا سا گول جسم سامنے آتا ہے (5) یہ گول جسم اندرونی کرے میں اور اندرونی کروی حصہ جنین میں بدلتا ہے۔ (6) ساتھ ہی تین ہفتے کی عمر میں جنین میں ریزہ کی ہڈی کے آثار سامنے آتے ہیں۔ (7) چہ پھنوں کے جنین میں بارو اور ٹانگیں پھوٹنے لگتی ہیں (8) ساتویں ہفتے میں دماغ کی نشوونما بڑھ جاتی ہے (9) آٹھویں ہفتے میں بازو اور ٹانگیں واضح ہونے لگتے ہیں۔ (10) بارہویں ہفتے میں جنین شناخت ہونے لگتا ہے

کا ایک مجموعہ ہوتا ہے جو حلقے (Somites) کہلاتے ہیں۔ یہ حلقے ہڈیاں اور عضلات بناتے ہیں۔ باروری کے 8 ہفتوں کے بعد خلیاتی تقسیم عموماً مکمل ہو جاتی ہے اور جنین اس وقت 25 ملی میٹر (1 انچ) لمبا ہو جاتا ہے۔ یہ پہلے 8 ہفتے بچے کی پیدائش میں انتہائی اہم ہوتے ہیں کیونکہ اس دوران تمام اعضاء بن رہے ہوتے ہیں۔ 8 ہفتوں کے بعد انہیں انسانی شکل کے طور پر شناخت کیا جاسکتا ہے۔ پیدائشی نقص جو بہت ہی کم ہوتے ہیں، وہ انہی دو مہینوں کی کارکردگی کا نتیجہ ہوتے ہیں۔ یہ پیدائشی نقص دونوں والدین میں سے کسی ایک کے کروموسومز میں نقص کے باعث پیدا ہوتا ہے۔ لیکن بعض اوقات کچھ بیرونی وجوہ بھی اثر انداز ہوتی ہیں جن میں تابکاری، ادویات اور کچھ بیماریوں کے نقص شامل ہیں۔

Emerald زمر

زمر قیمتی جواہر میں شامل ایک پتھر ہے جو ہزر رنگ کے مختلف شیدز میں ملتا ہے۔ اس کا کیمیائی فارمولہ $Be_3Al_2(SiO_3)_6$ ہے۔ اس کا تعلق بیرل (Beryl) معدنیات سے ہے۔ زمر کا ہزر رنگ اس کی قلمی ساخت میں موجود بہت تھوڑے کرومیم اور بعض اوقات



سوانے اور یمنل زمر کے قدرتی زمر شیش پہلو ہوتا ہے۔
زمر معدنی بیرل کی مختلف اقسام ہے

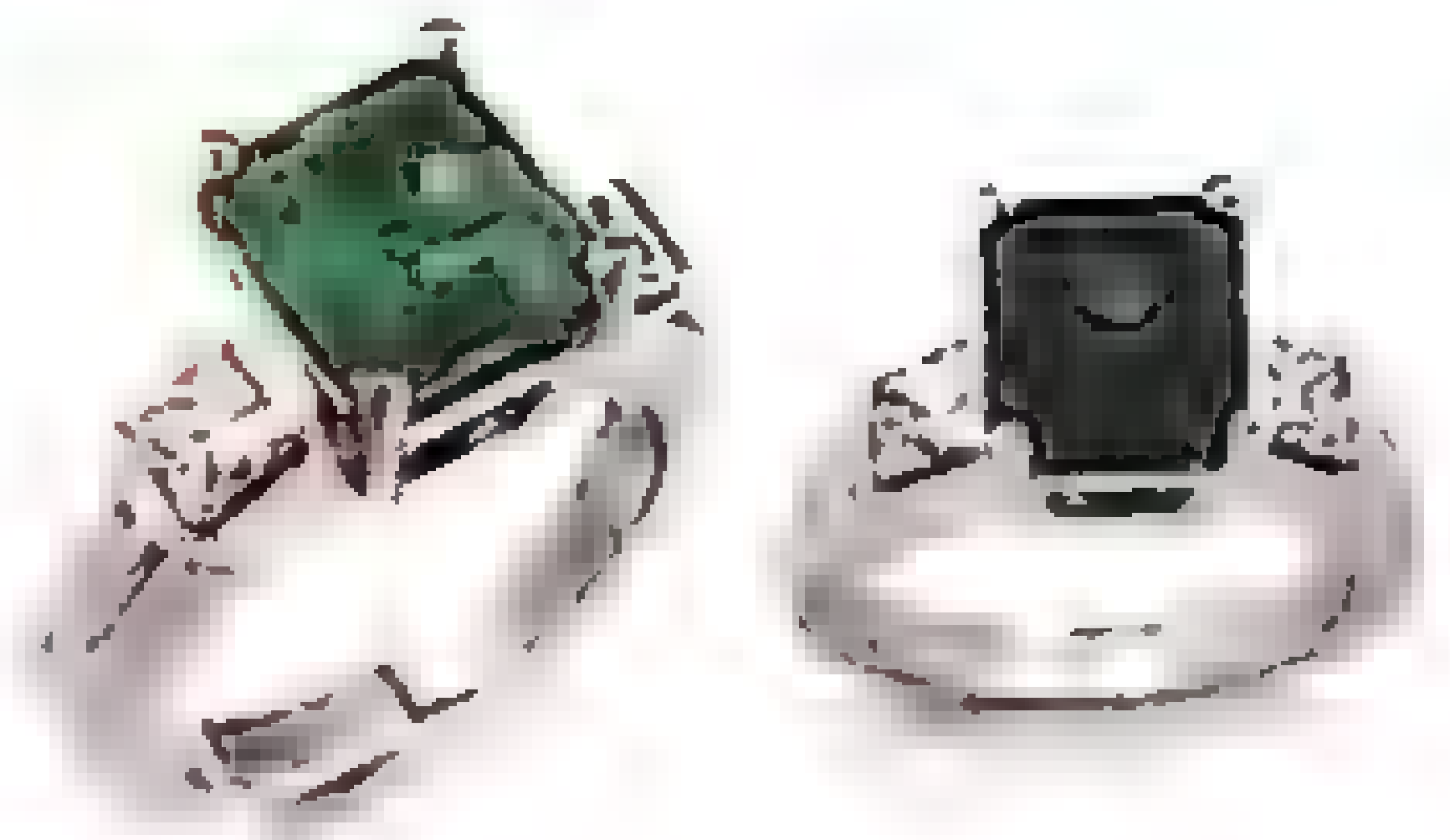
بلاستولا کے نمونے کے اس مرحلے میں ختم دان کی دیواریں موتی ہو جاتی ہیں اور خون سے بھر جاتی ہیں۔ بلاستولا کی بیرونی دیوار جو تروفوبلاست (Trophoblast) کہلاتی ہے، اپنے آپ کو ختم دان کی موتی دیواروں کے ساتھ جوڑ لیتی ہے اور یہاں پر مشیمہ (Placenta) اور ناز (Umbilical cord) بنا شروع ہو جاتی ہیں۔ یہ وہی اعضاء ہیں جہاں سے بچے کو ماں کے خون سے خوراک اور آکسیجن مہیا ہوتی ہے۔ اس جگہ پر جنین دو مہینے تک نشوونما پاتا ہے۔

اب بلاستولا کی اندرونی تہہ میں، جو ایمبریو بلاست (Embryoblast) کہلاتی ہے، ایک جنینی تہہ (Embryonic disk) بن جاتی ہے۔ یہ جنینی تہہ ایک نالی جیسی شکل اختیار کر لیتی ہے جو خلیات کی تین تہوں پر مشتمل ہوتی ہے اور کیسزولا (Gastrula) کہلاتی ہے۔ ان تین تہوں میں سے بیرونی تہہ ایکٹوڈرم (Ectoderm)، دوسری اینڈوڈرم (Endoderm) اور تیسری میزوڈرم (Mesoderm) کہلاتی ہے۔ یہ تینوں تہیں مخصوص اعضاء بناتی ہیں۔ ایکٹوڈرم جلد، بال، ناخن، مغز، حرام مغز، اعصاب، آنکھوں کے حصے اور کانوں کے بیرونی حصے بناتی ہے۔ اینڈوڈرم خوراک کی نالی اور اس سے متعلقہ تمام اعضاء بناتی ہے۔ اس کے علاوہ یہ اندرونی اعضاء کی بیرونی بافتیں بھی بناتی ہے۔ میزوڈرم زیادہ تر اندرونی بافتیں اور اس کے اعضاء مثلاً دل، گردے، عضلات، ہڈیاں اور خون بناتی ہے۔

ان تمام اعضاء کی بناوٹ اور نشوونما خلیاتی تقسیم کا نتیجہ ہے۔ اس تمام عمل کو بہت واضح طور پر سمجھا نہیں جاسکا تاہم تمام خلیات کے مخصوص اعمال کے متعلق سائنسدان بہت کچھ جان چکے ہیں۔ لہذا چار ہفتوں کے بعد جنین 6 ملی میٹر (2.5 انچ) ہو جاتا ہے۔ اس کا سر بڑا ہوتا اور بہت زیادہ جھکا ہوتا ہے۔ اس موقع پر جنین کے دونوں اطراف پر دو ابھار ہوتے ہیں اور یہی دونوں ابھار بازو اور ٹانگیں بن جاتے ہیں۔ جنین کے جسم کے ارد گرد کچھ بافتیں

بیان کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے جو اس کے موڈ کا تعین کرتے ہیں۔ نفسیات میں یہی اصطلاح کسی انگشت کے رد عمل کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ اس طرح کارڈ عمل بالعموم نبض کی حرکت، جسم کے درجہ حرارت، بعض غدودوں کی کارکردگی اور سانس کی رفتار میں بھی تبدیلی لاتا ہے۔ تبدیلیوں کا انحصار اس امر پر ہے کہ فرد کس طرح کا مادہ عمل اختیار کرے گا۔

جذبات کے ابتدائی نفسی مطالعات میں تعین کرنے کی کوشش کی گئی تھی کہ آیا فعلیاتی تبدیلیاں مادہ عمل سے پہلے وقوع پذیر ہوتی ہیں، اس کے ساتھ بیک وقت سامنے آتی ہیں یا یہ بھی کچھ خود کار فعلیاتی عملوں کا رد عمل ہیں۔ بیسویں صدی کے ساٹھ کے عشرے میں جذبات کے حوالے سے Schachter-singer تھیوری پیش کی گئی جس کے مطابق جذبات محض فعلیاتی رد عملوں سے متعین نہیں ہوتے بلکہ آموزش بھی اس میں نہایت اہم کردار ادا کرتی ہے۔ 1980ء میں رابرٹ پلشک (Robert Plutchik) نے اپنے پیش کردہ نظریے میں آٹھ بنیادی انسانی جذبات یعنی مسرت (Joy)، قبولیت (Acceptance)، خوف (Fear)، اطاعت (Submission)، اداسی (Sadness)، نفور (Disgust)، غصہ (Anger)، اور پیش بینی (Anticipation) گنوائے۔ اس نے یہ بھی قرار دیا کہ دیگر تمام جذبات ان بنیادی جذباتوں سے ماخوذ ہیں۔ 1963ء اور 1983ء میں بالترتیب سلوان ٹامکنز (Silvan Tomkins) اور پال ایکمن (Paul Ekman) کا جذبات کے متعلق پیش کردہ نظریہ بڑا مقبول ہوا۔ ان کا استدلال تھا کہ کسی بھی خاص جذبے کے اظہار میں تمام انسان چہرے کے مخصوص عضلات استعمال کرتے ہیں۔ چنانچہ بنیادی جذبات کو قدری (Quantitative) سطح پر بیان کیا جا سکتا ہے۔ ایکمن (Ekman) کا خیال ہے کہ اگر چہرے کے عضلات کو کسی جذبے کے ساتھ مخصوص شکل میں ڈھالا جائے تو وہ جذبہ اپنا اظہار کر سکتا ہے۔ چونکہ جذبات مجرد اور موضوعی ہیں۔ اس لیے قدری سطح پر ان کی پیش کاری، پیمائش اور شناخت بہت مشکل ہے۔ اس حوالے سے بعض جدید نظریات بتاتے ہیں کہ تمدنوں کے



زمرد کو اس کی خوبصورتی کی وجہ سے زیورات میں استعمال کیا جاتا ہے۔

لوہے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ وزن کے لحاظ سے بکنے والے قیمتی ترین جواہرات میں شمار کیا جاتا ہے۔ موہ سکیل (Mohs scale) پر اس کی سختی 7.5 تا 10 ہوتی ہے۔ بعض کٹافٹوں کی شمولیت پر اس کی سختی اور قدر و قیمت میں بھی کمی آ جاتی ہے۔

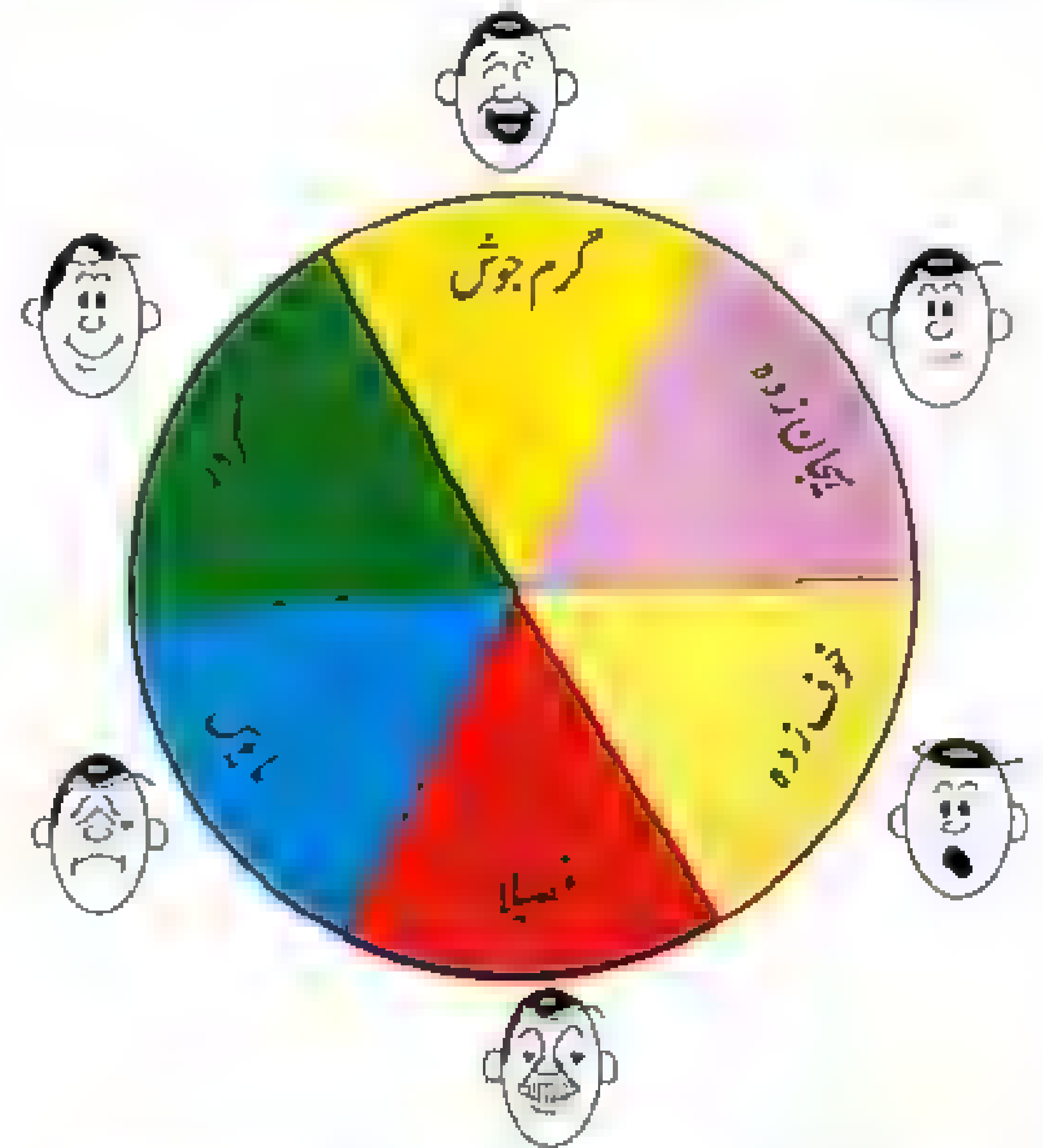
قدیم زمانے سے زمرد جواہرات میں شامل سمجھا جا رہا ہے۔ اس کی کان کنی پہلے پہل مصر اور آسٹریا میں ہوئی۔ پاکستان کے علاقے سوات میں بھی یہ صدیوں سے نکالا جا رہا ہے۔ 1946ء کے بعد سے مصنوعی زمرد بنانے کے کئی طریقے سامنے آئے ہیں۔ اس مقصد کے لیے بالعموم بیرل (Beryl) کے بے رنگ ذروں کو بطور بیج استعمال کرتے ہوئے ان پر زمرد کی باریک تہہ جمائی جاتی ہے۔ اس عمل میں 700 سے 1400 بار دباؤ برقرار رکھا جاتا ہے اور درجہ حرارت بتدریج 10 تا 600 ڈگری سینٹی گریڈ بڑھایا جاتا ہے۔ بالعموم 24 گھنٹے میں ایک تہائی ملی میٹر موٹی تہہ حاصل ہوتی ہے۔ بعض لوگ اسے اپریل اور مئی میں پیدا ہونے والوں کا پتھر اور مجمع النجوم ثور (Taurus) کے زیر اثر لوگوں کے لیے مبارک خیال کرتے ہیں۔ بعض تمدنوں میں اسے شادی کی بیسویں اور پینتیسویں سالگرہ کا مثالی تحفہ قرار دیا جاتا ہے۔

جذبہ

Emotion

بالعموم یہ اصطلاح کسی فرد کے ان موضوعی احساسات کو

ماہین فرق جوں جوں بڑھتا ہے، بنیادی جذبات کا فرق بھی بڑھتا چلا جاتا ہے۔ مثلاً مغرب میں جن جذبات کو بنیادی خیال کیا جاتا ہے، ان کا دیگر تمدنوں میں بنیادی ہونا ضروری نہیں ہے۔



زیادہ تر جذبات کو چہ بڑے گروہوں میں رکھا جاسکتا ہے۔
غصہ، یاسیت، مسرت، ہیجان، گرم جوشی اور خوف۔

Empricism

تجربیت

تجربیت کے نظریے کے حامل مکتب فکر کے مطابق علم کا اہم ترین بلکہ واحد ماخذ تجربہ ہے۔ اگرچہ یہ اصطلاح انیسویں صدی میں استعمال ہونے لگی تھی لیکن اس نظریے کی جڑیں ماضی میں بہت دور یونانیوں کے ہاں تلاش کی جاسکتی ہیں۔ اس کے بڑے علم برداروں میں سے ایک معروف فلسفی اپی کیورس (Epicurus) تھا۔ جب مسیحی تہذیب کو فروغ ملا تو حواس کو علمی تجسس کی تشفی کی بجائے حصول تلذذ کے ذرائع خیال کیا جانے لگا۔ اگرچہ ازمنہ وسطی کے یورپ میں ارسطو مقبول فلسفی تھا لیکن اس کے ہاں موجود تجربیت یورپی مفکرین کو متاثر نہ کر سکی۔ اس وقت کے یورپی ماہرین الہیات میں سے تھامس اکیویناس (Thomas Aquinas) پہلا شخص تھا

جس نے ارسطو کے ہاں موجود تجربیت کو دریافت کرتے ہوئے یوں بیان کیا، ”ہمارے ذہن میں کوئی ایسی شے موجود نہیں جو کبھی ہمارے حواس کے تجربے سے نہ گزری ہو“۔

ہماری آج کی تجربیت تجربے سے ماورا اور ہماری ذہنی ساخت میں پیدائشی طور پر موجود کسی علم کو نہیں مانتی۔ اس اعتبار سے ہماری تجربیت منطقیت کا الٹ ہے۔ تجربیت قرار دیتی ہے کہ طبعی دنیا کے متعلق ہمارا علم مختلف مثالوں، وقوعوں اور تجربوں کی تعمیم (Generalization) ہے۔ اسی لیے اسے کبھی مطلق قرار نہیں دیا جاسکتا بلکہ یہ ہمیشہ ایک خاص درجہ امکان کا حامل رہتا ہے۔ زیادہ تر تجربیت پسند ریاضی اور منطق جیسی سچائیوں کو مانتے ہیں جنہیں مصدق ہونے کے لیے مبنی بر حواس تجربے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ تجربیت کے بڑے علم برداروں میں جان لاک (John Lock)، جارج برکلی (George Berkeley) اور ڈیوڈ ہیوم (David Hume) شامل ہیں۔

Emulsion

ایملشن

یہ ایسے دو مادوں کا آمیزہ ہے جنہیں آپس میں ملا کر یکجان نہیں کیا جاسکتا۔ ان میں سے ایک مادہ بہت چھوٹے چھوٹے ذرات میں تقسیم ہو کر دوسرے مادے کے اندر بکھر جاتا ہے۔ ذرات میں بننے والے مادے کو منتشر (Dispersed) اور دوسرے کو مسلسل (Continuous) کہا جاتا ہے۔

ایملشن یک جان مادے نہیں ہوتے اس لیے روشنی ان میں سے گزرنے پر انتشار سے دوچار ہوتی ہے، چنانچہ بالعموم شفاف ایملشن دیکھنے پر بادل نما (Cloudy) ہونے کا تاثر دیتے ہیں۔ ساختی اعتبار سے ایملشن غیر مستحکم ہوتے ہیں۔ یہ از خود وجود میں نہیں آتے بلکہ انہیں بنانے کے لیے ہلانے یا بلونے جیسے عمل کرتا پڑتے ہیں، مثلاً پانی اور تیل کو باہم ملانے کے لیے اچھی طرح ہلاتا پڑتا ہے۔ بعض اوقات ایملشن بنانے کے لیے زیادہ شدت کی صوتی

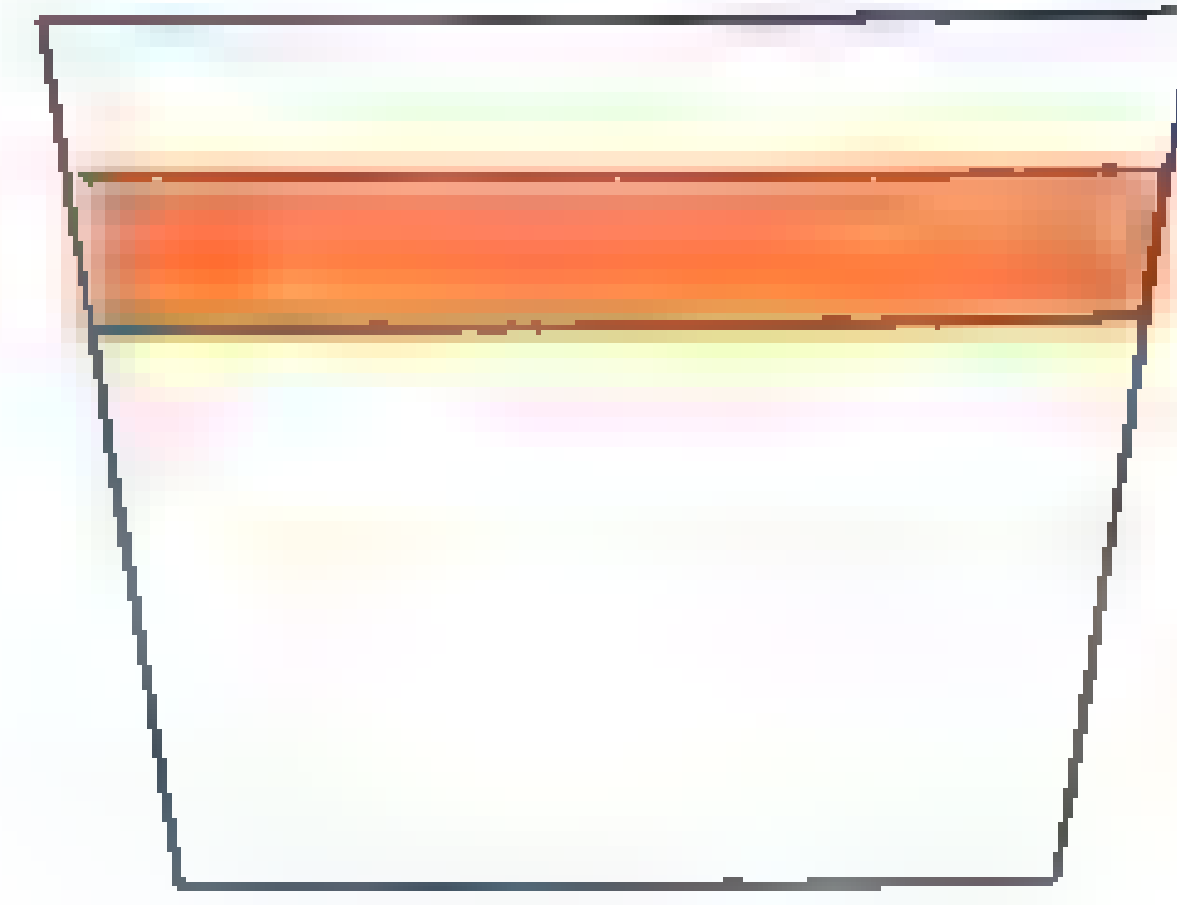
پوستگی (Coalescence) کہلاتا ہے۔ کسی ایمیشن کو استحکام دینے کے لیے استعمال ہونے والے مادوں کو Emulsifier کہا جاتا ہے۔ ادویہ سازی میں کرمیں اور لوشن بنانے کے لیے کئی طرح کے Emulsifier استعمال ہوتے ہیں۔ یہ مادے بعض مشروبات میں باہم حل نہ ہونے والے مائع سے بننے والے ایمیشن کو استحکام دیتے ہیں۔ زیادہ تر دستیاب پیٹ اور خاص طور پر وینائل پیٹ اپنی اصل میں ایمیشن ہی ہیں۔ دودھ اور ربڑ جیسی قدرتی پیداواریں بھی ایمیشن ہیں۔

پیٹرولیم جیسی بعض صنعتوں میں پانی کو ایمیشن سے الگ کرنا ضروری ہو جاتا ہے۔ اس مقصد کے لیے بالعموم ایمیشن کو گرم کرنا کافی رہتا ہے۔ لیکن فارمیسی کی صنعت میں اس مقصد کے لیے مرکز گریزی، ہائی پرنیشنل کے آلٹرنیٹنگ الیکٹرک فیلڈ اور کم فریکوئنسی کی صوتی لہریں بھی استعمال ہوتی ہیں۔

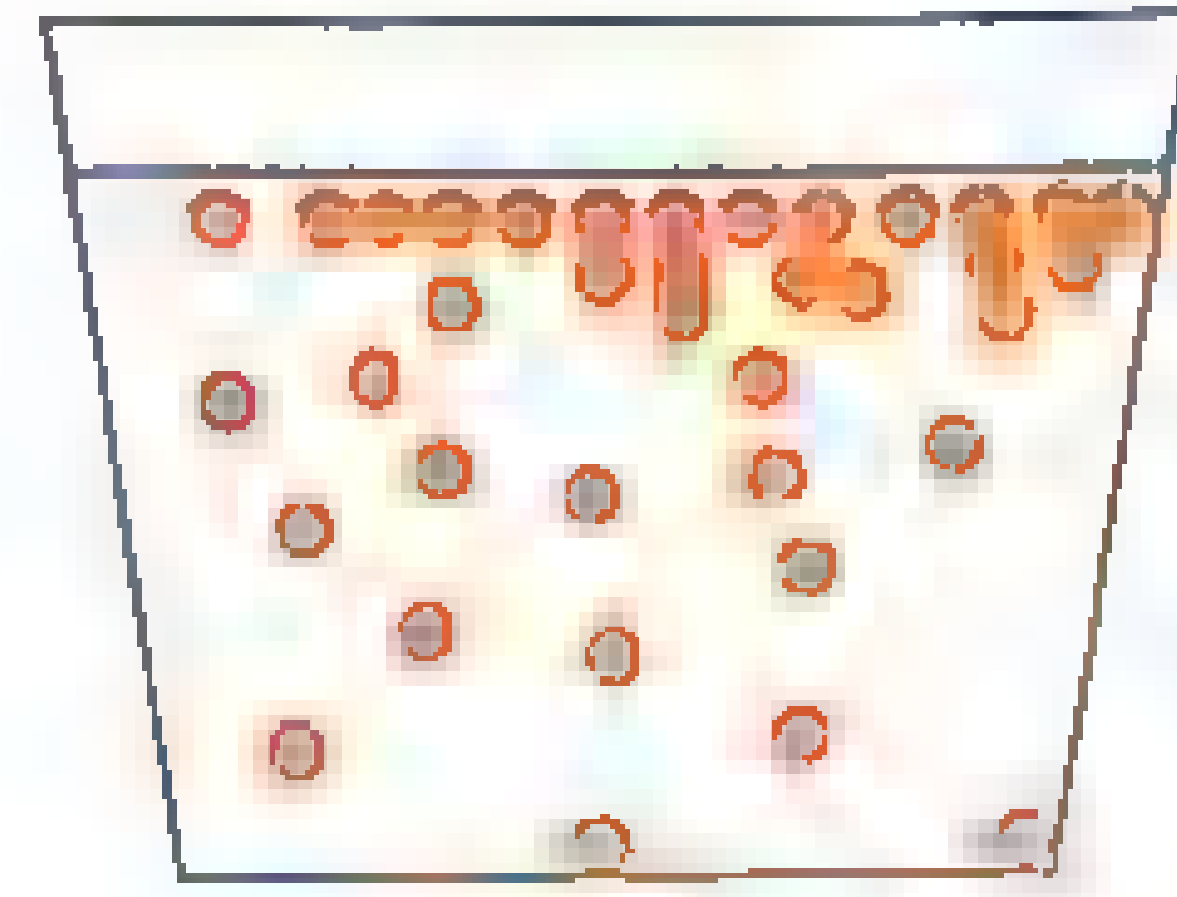
Enamel and Enameling

مینا اور مینا کاری

مینا شیشے کی طرح کا ایک مادہ ہوتا ہے جسے دھاتوں اور



باہم غیر حل پذیر
مائعات ملائے جاتے
ہر الگ الگ ہیں



بلائے اور بلوئے
جانے پر منحل کے
قطرے محلول میں
منتشر ہو جاتے ہیں
لیکن حل نہیں ہوتے

محلول کے برعکس ایمیشن میں منحل مائیکولی یا آئنوں درجہ تک منقسم اور منتشر نہیں ہوتا۔ منحل کے خوردبینی قطرات محلول میں معلق ہو جاتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ یہ قطرات باہم جڑتے، بڑے ہوتے اور پھر محلول سے الگ ہوتے چلے جاتے ہیں۔

لہریں استعمال کرنا پڑتی ہیں۔ ایمیشن کو مناسب دورانیے کے لیے ساکن رکھا جائے تو مادے اپنی اصل حالت میں واپس چلے جاتے ہیں۔ منتشر مادے کے چھوٹے چھوٹے قطرے بڑے قطروں میں بدلتے اور مسلسل مادے سے الگ ہوتے چلے جاتے ہیں۔ یہ عمل



مصوری میں مخصوص اثرات لینے کے لیے پیٹ کی جگہ بعض مادے چڑھا دیے جاتے ہیں۔ استعمال ہونے والے یہ مادے مینا اور عمل مینا کاری کہلاتا ہے۔

کے لیے مستعمل ہے جو مستقبل میں معدومیت کے خطرے سے دوچار ہو سکتی ہیں۔

انواع کی معدومیت کی سب سے بڑی وجہ تیزی سے تبدیل ہوتا ماحول ہے۔ فیکٹریوں سے نکلتا دھواں فضا کو مسلسل آلودہ کر رہا ہے جس سے فضا میں زہریلی گیسوں کی مقدار بڑھتی جا رہی ہے۔ بہت سے معاشروں میں فیکٹریوں سے خارج ہونے والا پانی فلٹریشن کے عمل سے گزرے بغیر تالوں، پھر دریاؤں اور بالآخر سمندروں تک پہنچ کر حیات کو ناقابل تلافی نقصان پہنچا رہا ہے۔ تیزی سے بڑھتی انسانی آبادی کی رہائش کے لیے جنگلات کا کٹاؤ اور خوراک کے حصول کے لیے جانوروں کا بے دریغ شکار بھی بہت سی انواع کی معدومیت کی وجہ بنا۔ بعض اوقات DNA میں کسی اچانک جینیاتی تبدیلی کے باعث اس نوع کے جاندار ماحولیاتی اثرات کا مقابلہ نہیں کر پاتے اور تیزی سے فنا ہو جاتے ہیں۔ کسی نوع کے قدرتی دشمنوں کی تعداد میں اچانک اضافہ بھی اس کی معدومیت کا سبب بنتا ہے۔

ایک طرح سے دیکھا جائے تو کوئی بھی نوع معدومیت کے خطے سے دوچار ہو سکتی ہے۔ ارتقاء اور فطری انتخاب کے پس منظر میں جو عمل انواع کے بننے کا ذمہ دار ہے، وہی حالات کے مطابق نہ ڈھلنے والی انواع کو ختم کر دیتا ہے۔ اس عمل کی کار فرمائی جو کبھی بہت سست تھی، انسانی آبادی کے بڑھنے اور صنعتی معاشرت کے پھیلاؤ کی بدولت تیز ہو چکی ہے۔

ترقی یافتہ ممالک میں قومی اور بین الاقوامی ادارے جنگلی حیات کو معدومیت سے بچانے میں کوشاں ہیں۔ ان ممالک میں شکار اور قدرتی جنگلات کے کٹاؤ پر پابندی وغیرہ جیسے قوانین کی مدد سے معدومیت کے خطرے سے دوچار انواع کو تحفظ فراہم کیا جا رہا ہے۔ بہت سی انواع ماہرین کی توجہ حاصل کرنے سے پہلے ہی معدوم ہو جاتی ہیں۔ معدوم شدہ انواع کے رکازوں پر تحقیق سے پتا چلتا ہے کہ انسانی آبادی سے پہلے سطح ارض پر موجود انواع ایک

خزانی مادوں سے بنی اشیا پر لپ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ بہت سے رنگوں میں ہوتا ہے۔ مینا کو عام طور پر کھانا پکانے کے برتنوں اور بادورچی خانے اور باتھ روم کی تنصیبات جیسی چیزوں کی سطح کو محفوظ کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

مینا چڑھانے کے لیے ریت، سہاگے اور بعض دھاتی مرکبات کو باریک پیسا اور سفوف کو مٹلوہ سطح پر پکھلا لیا جاتا ہے۔

مزین مینا کی کئی اقسام ہیں۔ مینت کاری (Cloisonne) یا سیلڈ مینا (Celled enamel) میں دھات کی پٹیوں کو موڑ کر اور انہیں ٹانکے لگا کر نمونہ بنایا جاتا ہے۔ اس نمونے کے سوراخوں کو مختلف رنگوں کے آمیزوں سے بھر دیا جاتا ہے اور جسم (Object) کو حرارت دی جاتی ہے۔ حرارت مینا کو پکھلاتی ہے جس سے یہ دھات کے ساتھ چمٹ جاتا ہے۔ چمپلیف (Champleve) یا جڑاؤ مینا (Inlaid enamel) میں مینا کے ساتھ دھات میں کندہ کاری کر کے نمونوں کو بھرا جاتا ہے۔

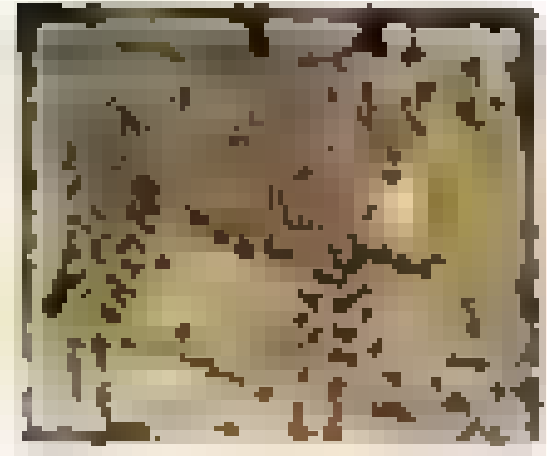
Endangered Species

معدومیت سے دوچار انواع

معدومیت کے خطرے میں گھری انواع جانداروں کی ایسی آبادیاں ہیں جن کے ختم ہونے کا خدشہ ہو۔ جانداروں کی ایسی نوع جس کا آخری رکن بھی مر چکا ہو، معدوم شدہ (Extinct) کہلاتی ہے۔ Extinct in wild کی اصطلاح ایسی انواع کے لیے استعمال کی جاتی ہے جن کا ہر آزاد رکن مر چکا ہو، لیکن قید میں چند ارکان زندہ ہوں۔ مستقبل قریب میں معدومیت کے انتہائی خطرات سے دوچار نوع کے لیے Critically endangered کی اصطلاح مستعمل ہے۔ Vulnerable ایسی انواع ہیں جو مستقبل بعید میں معدومیت کے شدید خطرے سے دوچار ہوں۔ Least concern کی اصطلاح ان انواع

معدومیت کے خدشے سے دو چار پاکستان کی حیوانی انواع

بلوچستان کے جنوب مغربی پہاڑی سلسلے



Cheeta جینا
(*Acinonyx jubatus*)



ایشیائی کالا رچہ
Asiatic black bear
(*Ursus thibetanus*)

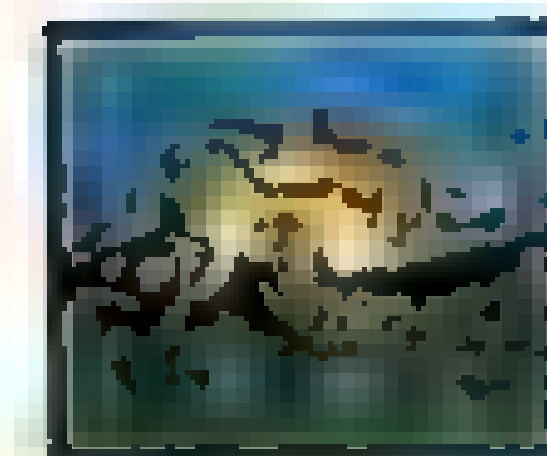
ساحلی علاقے



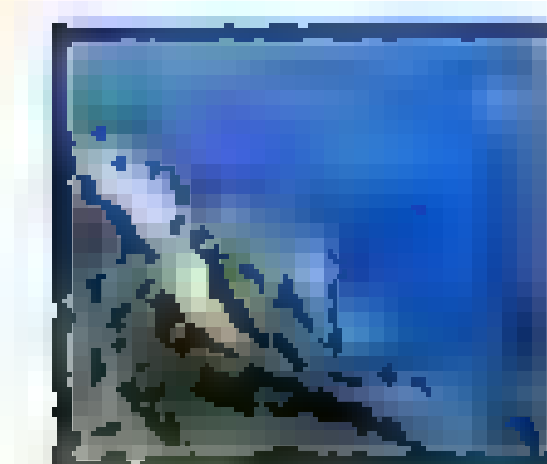
زیتونی کچھوا
Olive ridley turtle
(*Lepidochelys olivacea*)



چرمی پشت کچھوا
Leather back sea turtle
(*Dermochelys coriacea*)



سبز کچھوا
Green sea turtle
(*Chelonia mydas*)



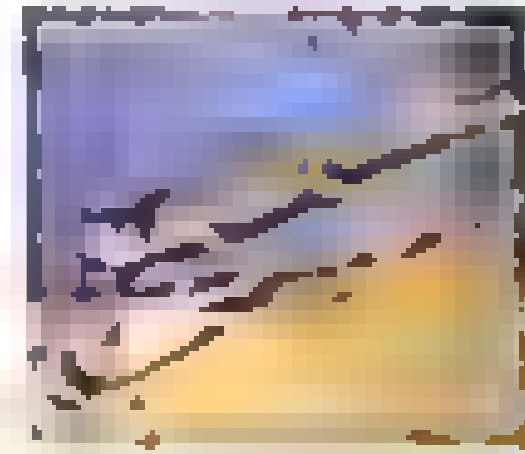
بازمنقاری کچھوا
Hawksbill sea turtle
(*Eretmochelys imbricata*)

کوہ سلیمان اور کیرتھر رینج



چلتن مارخور
Chiltan morkhor
(*Capra falconeri*)

دریائے سندھ اور چشمہ بیراج



گھڑیاں
Gharial
(*Gavialis gangeticus*)



کالا تیتھر
Black partridge
(*Francolinus francolin*)



مگرمچہ
Crocodile
(*Crocodylus palustris*)



پازہ
Hog deer
(*Axis porcinus*)

چولستان، تھل اور تھر



کالا غزال
Black buck
(*Antelope cervicapra*)



تھور
Houbara bustard
(*Chlamydotis undulata*)



نیل گائے
Nilgai- Blue bull
(*Boselaphus tragocamelus*)



سندھی اڑدھا
Sindh python
(*Python molurus*)

ہندوکش رینج



برفانی جینا
Snow leopard
(*Uncia uncia*)



مشک ہرن-نافہ ہرن
Musk deer
(*Moschus moschustier*)



مارکوپولو بھیڑ
Marco polo sheep
(*Ovis ammon polii*)



ریاز
Cheer pheasant
(*Catreus wallichii*)



بھورا رچہ
Brown bear
(*Ursus arctos*)

آب گاہیں

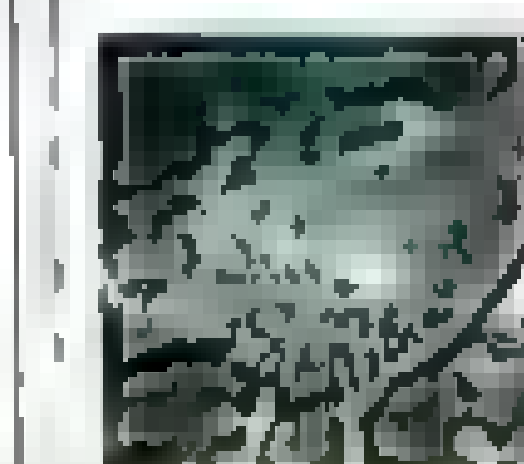


تھداری مرغابی
Marbled teal
(*Marmaronetta angustirostris*)



سفید سر بطخ
White headed duck
(*Oxyura leucocephala*)

انڈس کوہستان



دان گیر
Western horned tragopan
(*Tragopan melanocephalus*)

نوع فی ہزار سال کی شرح سے معدوم ہو رہی تھیں۔ یہ شرح مسلسل بڑھتی ہوئی آج 100 سے 1000 گنا بڑھ چکی ہے۔

Endocrine System

اینڈو کرائن نظام

یہ جسمانی کنٹرول کا ایک نظام ہے جو غدود (واحد غدہ) کے ایک گروپ پر مشتمل ہے۔ یہ غدود ہارمون کہلانے والے کیمیائی انضباطی مادے پیدا کرتے اور ان کے ذریعے اندرونی ماحول کو مستحکم رکھتے ہیں۔ اس نظام میں پچوٹری (Pituitary)، تھائی رائیڈ (Thyroid)، بیضہ دانی (Ovary)، بلبہ (Pancreas)، ایڈریٹل غدود (Adrenal glands) اور خبیے (Testes) شامل ہیں۔ بعض اوقات پائنل (Pineal)، تھائمس (Thymus) اور گردوں کو بھی اس نظام میں شامل سمجھا جاتا ہے۔

یہ غدود اس اعتبار سے منفرد ہیں کہ ان میں پیدا ہونے والے ہارمونز کسی نالی یا ٹیوب کا واسطہ استعمال کرنے کی بجائے براہ راست خون میں شامل کیے جاتے ہیں۔ دوران خون یا نفوذی عمل (Diffusion) کے ذریعے یہ جسم کے تمام حصوں پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

اینڈو کرائن غدود (Endocrine glands) اپنے مخصوص کیمیائی مادے بہت ہی قلیل مقدار میں پیدا کرتے ہیں۔ ان مادوں کے اہداف اعضاء میں ان مادوں کے لیے حساس (Receptor) خلیے ہوتے ہیں۔ جب یہ کیمیائی مادے ان خلیوں تک پہنچتے ہیں تو وہ مطلوبہ رد عمل کا اظہار کرتے ہیں۔ تھائی رائیڈ غدے سے خارج ہونے والے تھائی راکسن (Thyroxine) جیسے بعض ہارمونز جسم کے تقریباً تمام خلیوں پر اثر ڈالتے ہیں۔ جبکہ بعض ہارمونز صرف مخصوص اعضاء یا ان کے مخصوص حصوں پر ہی اثر انداز ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر مادہ کی بیضہ دانی (Ovary) سے خارج

ہونے والا ہارمون پروجیسٹرون (Progesterone) صرف رحم کے اندرونی استر پر اثر انداز ہوتا ہے۔ اینڈو کرائن غدود سے خارج ہونے والے ہارمونز کی مقدار کا انحصار ایک بازیافتی میکانیت (Feedback mechanism) پر ہے۔ یہ بازیافتی میکانیت جسم میں مختلف ہارمونز کی مقدار، غدود کے مابین تعلقات اور عضوی اہداف کی سرگرمی اور حالت پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہارمونز خلیے کے مینابولزم کو منضبط کرتے ہیں اور یہی انضباط عضوی اور جسمانی انضباط میں بدل جاتا ہے۔ وصولندہ (Receptor) خلیوں میں خامروں (Enzymes) کی سرگرمی کو تیز یا ست کرتے ہوئے یا انہیں ایک خاص شرح پر برقرار رکھتے ہوئے ہارمونز، جسم کی شرح نمو، مینابولزم کی رفتار، جنسی دوریت اور نظام تناسل کنٹرول کرتے ہیں۔

پچوٹری غدے سے خارج ہونے والے ہارمونز بیشتر اینڈو کرائن غدود کو متاثر کرتے ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ اسے ماسٹر غدہ بھی کہا جاتا ہے۔ یہ دماغ کے نیچے واقع ہے اور کم از کم پانچ ایسے ہارمونز خارج کرتا ہے جو دیگر اینڈو کرائن غدود کو براہ راست متاثر کرتے ہیں۔ اس میں سے نکلنے والا Thyrotropin تھائی رائیڈ غدے کی فعالیت کو کنٹرول کرتا ہے۔ Adrenocorticotropic ہارمون جسے ACTH بھی کہا جاتا ہے، ایڈریٹل کارٹیکس (Adrenal cortex) کی سرگرمی کو منضبط رکھتا ہے۔ اس میں سے خارج ہونے والے دیگر تین ہارمونز ایسے ہارمونز کی پیدائش کو منضبط کرتے ہیں جن کا تعلق تناسلی سرگرمیوں سے ہے۔ اس میں سے ایسے ہارمونز بھی خارج ہوتے ہیں جن کا براہ راست تعلق دوسرے غدود کی سرگرمیوں سے نہیں ہے۔ مثال کے طور پر سومیٹوٹروپک (Somatotropic) ہارمون تمام بافتوں کی نمو کو منضبط کرتا ہے۔ اینٹی ڈائی یورٹک (Antidiuritic (ADH) نامی ہارمون پیشاب کے ذریعے پانی کے اخراج پر کنٹرول کرتا ہے۔ رحم کے سکراؤ اور دودھ کی پیداوار پر کنٹرول کے لیے ایک اور ہارمون آکسی ٹوسن (Oxytocin) خارج ہوتا ہے۔ اسی طرح میلیو سائٹ سٹولینک (Melanocyt stimulating) ہارمون رنگ پیدا کرنے والے

رد عمل کے قابل بناتے ہیں۔

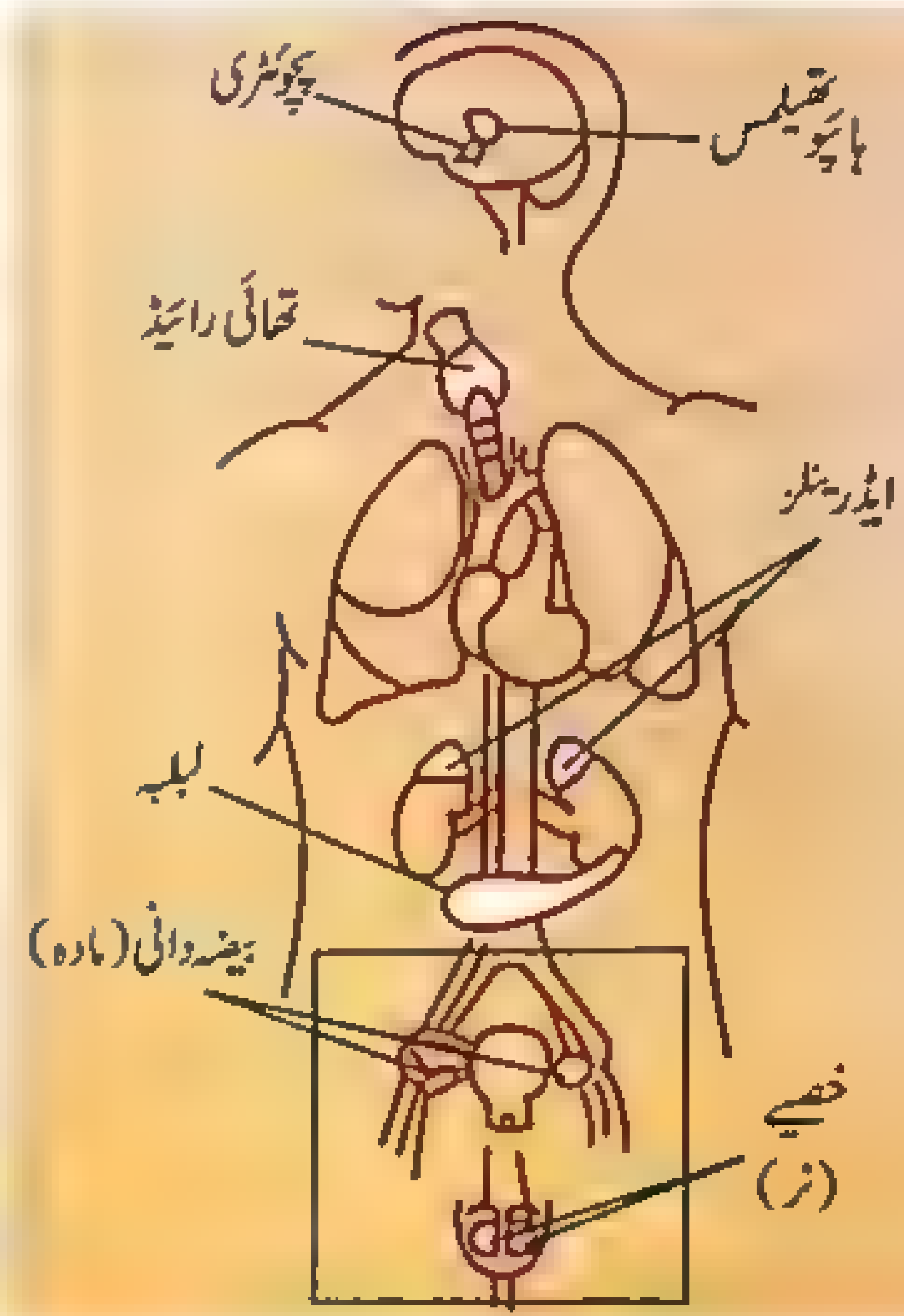
تھائی رائیڈ غدہ (Thyroid gland)

گردن میں زرخرے سے نیچے واقع اس غدے میں تھائی رائکسن ہارمون پیدا ہوتا ہے۔ جسم کے زیادہ تر خلیوں میں مینابولزم کی شرح کو حدود میں رکھنا اس کی ذمہ داری ہے۔ علاوہ ازیں یہ جسم میں کیمیشم کی مقدار کو بھی کنٹرول کرتا ہے۔

جنسی ہارمونز (Sex hormones)

مردانہ جنسی ہارمون ٹیسٹوسٹیرون (Testosterone) جنسی اعضاء کی نشوونما اور ثانوی جنسی خصائص کنٹرول کرتا ہے۔ اس ہارمون کی پیداوار پر چوکنری غدے سے خارج ہونے والے ہارمون Luteinizing hormone کا کنٹرول ہوتا ہے۔ چوکنری غدے کا ایک اور ہارمون Follicle stimulating hormone خلیوں میں مردانہ تولیدی مادے کی پیدائش شروع کرتا ہے۔ مادے میں ان ہارمونز کا تعلق بیضے کی پیدائش کے ماہانہ چکر اور دیگر تولیدی سرگرمیوں کے ذمہ دار ہارمون Estrogen کی پیدائش سے ہے۔ ایسٹروجن Luteotropic hormone کی بدولت دودھ کی پیداوار کنٹرول میں رہتی ہے۔ ایک اور ہارمون پروجیسٹرون (Progesterone) کا تعلق بھی استرکوری کے ذریعے رحم کو باروری کے لیے تیار کرنے سے ہے۔

بعض اینڈوکرائن غدود پر چوکنری کا کنٹرول براہ راست نہیں ہے۔ تھائی رائیڈ غدود کے پیچھے واقع چار پیراتھائی رائیڈ غدود ایسے ہی غدود ہیں۔ ان میں سے خارج ہونے والے ہارمون کیمیشم اور فاسفیٹ کے مینابولزم کو کنٹرول کرتے ہیں۔ لیلے کا اینڈوکرائن حصہ یعنی لینگر ہانز جزائر (Langerhans islets) انسولین خارج کرتے ہیں۔ یہ ہارمون خون میں گلوکوز کی مقدار کو حدود میں رکھتا ہے۔ خون میں شوگر کی مقدار کو بڑھانے والا ہارمون گلوکاجون (Glucagon) بھی اسی سے خارج ہوتا ہے۔ بعض اوقات گردے



جسم میں موجود اہم اینڈوکرائن غدود جسم میں فوری رد عمل اور پیغام رسانی سے لے کر جسمانی حالت کے مستقل تعین تک ہر طرح سے اینڈوکرائن رطوبتوں کے زیر اثر ہوتے ہیں۔

خلیوں یعنی میلانو سائٹس (Melanocytes) کی سرگرمی کو کنٹرول کرتا ہے۔

ایڈرینل غدود (Adrenal glands)

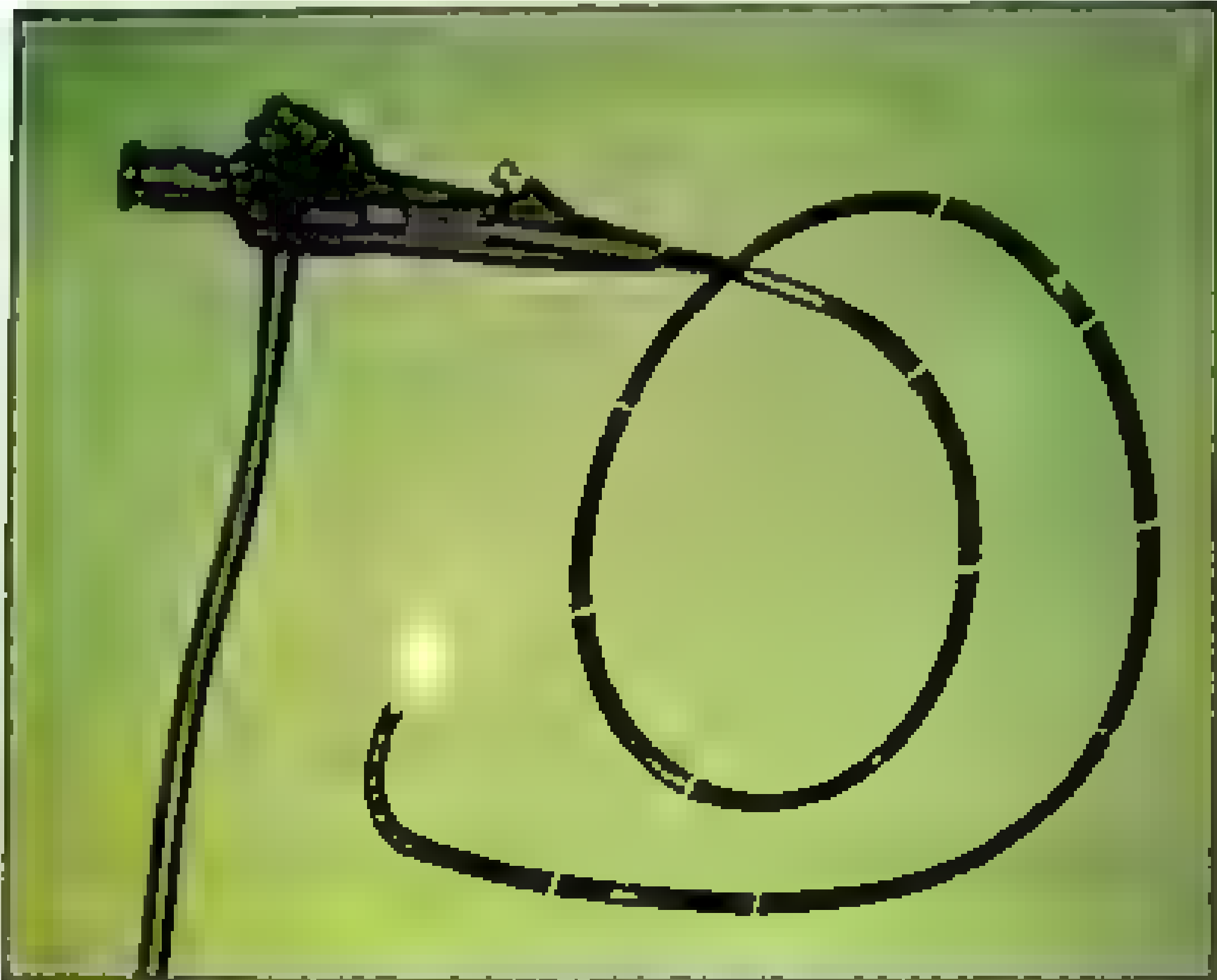
یہ اینڈوکرائن غدود بھی چوکنری کے زیر کنٹرول اپنے افعال سرانجام دیتے ہیں۔ یہ دونوں گردوں کے بالائی حصے پر واقع ہوتے ہیں۔ ان غدود کا بالائی اور بیرونی حصہ ایڈرینل کارٹیکس کہلاتا ہے۔ اس میں پیدا ہونے والے ایلڈوسٹیرون (Aldosterone) اور کورٹیسول (Cortisol) جیسے ہارمونز جسم میں مائعیات کے ارتکاز کنٹرول کرتے اور گلوکوز، چکنائی اور پروٹین کے مینابولزم کو قابو میں رکھتے ہیں۔ ان غدود کا اندرونی حصہ ایڈرینل میڈولا کہلاتا ہے۔ اس میں سے خارج ہونے والے دو ہارمونز ایڈرینالین (Adrenaline) اور نور ایپی ٹیرن (Norepinephrine) کا تعلق غیر ارادی عصبی نظام سے ہے اور یہ جسم کو خطرے اور دباؤ کی حالت میں مناسب

اور خلوی تہہ بنتی ہے جسے میزودرم (Mesoderm) کہتے ہیں۔

اینڈوڈرم کے خلیے ابتدا میں چپے ہوتے ہیں جو رفتہ رفتہ کالم نما شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ سوائے منہ، حلق اور ریکٹم (Rectum) کے آخری حصے کے نظام ہضم کی پوری نالی، جگر، بلبہ، سمعی نالی (Auditory canal) اور وسطی کان (Tympanic cavity) کی اپنی تھیلیں، پھپھڑوں کے ہوائی خلیوں، مثانے، تھائی رائیڈ اور تھائی مس غدود کی اندرونی استرکاری اینڈوڈرم کے خلیوں سے ہوتی ہے۔

Endoscopy بروں بینی۔ اینڈوسکوپ

اینڈوسکوپ تشخیص امراض کا ایک طبی طریقہ ہے جس میں کم از کم چیر پھاڑ کو پیش نظر رکھتے ہوئے ایک نالی جسم میں داخل کی جاتی ہے اور اس کی مدد سے اندرونی اعضاء کی سطحوں کا جائزہ لیا جاتا ہے۔ اس عمل میں استعمال ہونے والا آلہ اینڈوسکوپ (Endoscope) بنیادی طور پر ایک ٹیوب پر مشتمل ہوتا ہے اور اسے اندرونی اعضاء کو دیکھنے اور ان کی تصویریں لینے کے ساتھ



اندرونی جسمانی اعضاء کے جائزہ کا آلہ اینڈوسکوپ۔ نالی میں موجود فائبرز میں سے کچھ کے ذریعے روشنی اندر بھیجی جاتی ہے۔ نالی کے ایک سرے پر بنے دیدبان (Eyepiece) میں سے دیکھنے پر اندرونی اعضاء، مثلاً معدے، دل اور پھیپھڑے، کی سطح کا جائزہ لیا جاسکتا ہے۔

کو بھی اینڈوکرائن غدہ سمجھ لیا جاتا ہے۔ اس میں سے خارج ہونے والا ایک ہارمون رینن (Renin)، خون کے دباؤ کو قابو میں رکھتا ہے۔ گردوں میں ہی Erythropoietin نامی ایک ہارمون گلاٹو پروٹین پیدا ہوتا ہے جو خون کے سرخ خلیوں کی پیداوار کو تحریک دیتا ہے۔ Pineal غدے سے خارج ہونے والا ایک مادہ میلائٹونن (Melatonin) جسم کے اندرونی کلاک کو منضبط رکھتا ہے۔

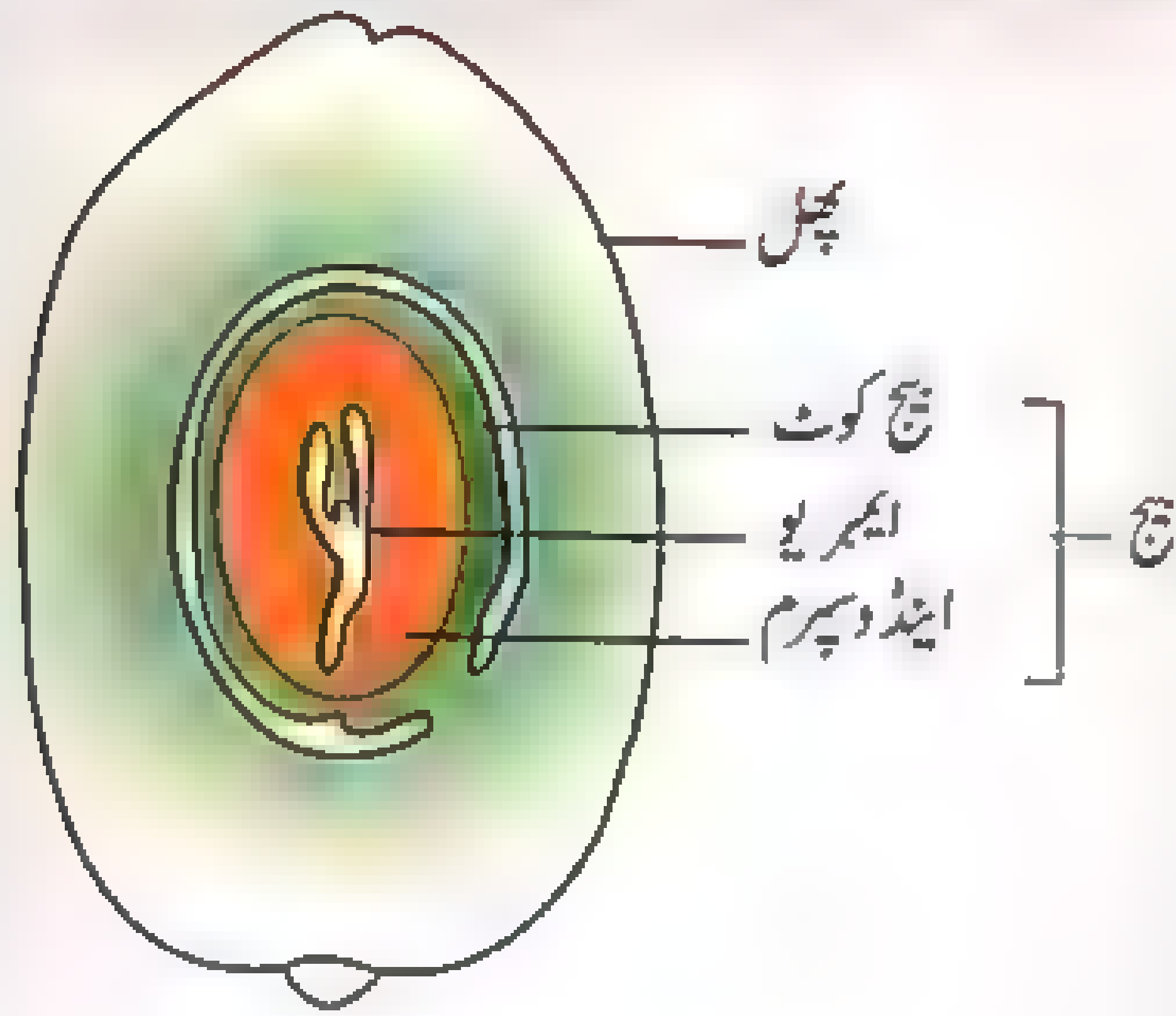
ہائپو تھیلیمس غدہ (Hypothalamus gland)

جسم کے فعلیاتی عملوں پر اعصابی نظام اور اینڈوکرائن نظام دونوں کا کنٹرول ہوتا ہے۔ دونوں نظاموں کے درمیان رابطہ کاری کا عمل ایک غدے ہائپو تھیلیمس کے ذریعے ہوتا ہے۔ پچوٹری کے قریب واقع ہائپو تھیلیمس عصبی نظام سے آنے والی انگینٹ کے تحت ایسے ہارمون خارج کرتا ہے جو پچوٹری غدود کو مختلف افعال کی تحریک دیتے ہیں۔ چنانچہ دباؤ، ٹھنڈک اور گرمی جیسی انگینٹ کے نتیجے میں عصبی نظام کے زیر ہدایت ہائپو تھیلیمس ایک ہارمون Adrenocorticotrophic خارج کرتا ہے۔ اس ہارمون کی تحریک پر پچوٹری غدے سے ACTH خارج ہوتا ہے جو ایڈریل غدے سے کورٹیسول خارج کرواتا ہے۔ جنسی اور تھائی رائیڈ ہارمونز کی پیدائش اور اخراج میں بھی اسی طرح کی میکانیات ملوث ہوتی ہیں۔

اینڈوڈرم Endoderm

جنین (Embryo) کی نشوونما کے کیسٹرولا (Gastrula)

مرحلے میں بننے والی تین خلوی تہوں میں سے اندرونی ترین تہہ اینڈوڈرم کہلاتی ہے۔ بلاسٹولا (Blastula) مرحلے کے اختتام پر جنینی خلیے حرکت کرتے تہہ دار کپ کی شکل اختیار کر لیتے ہیں۔ اس کپ کی اندرونی ترین تہہ اینڈوڈرم جبکہ بیرونی ترین تہہ ایکٹوڈرم (Ectoderm) کہلاتی ہے۔ ان دونوں تہوں کے درمیان ایک



مثالی پھل (Typical fruit)

میں پھول دار پودوں کے بیجوں میں پیدا ہوتی ہے۔ جنین اس میں گھرا ہوتا ہے۔ یہ بافت جنین کو نشاۃ کی شکل میں غذا مہیا کرتی ہے۔ اس میں کاربوہائیڈریٹس کے علاوہ روغنی مادے اور پروٹینز بھی موجود ہوتے ہیں۔

یہ بافت اس وقت جنم لیتی ہے جب زردانے (Pollen) میں موجود باروری کے ذمہ دار دو نر تولیدی خلیے جنینی غلاف یا مادہ تولیدی خلیے (Gametophyte) تک رسائی پاتے ہیں۔ ایک نر تولیدی خلیہ (Sperm) بیجے کو بارور کرتا ہے اور اس طرح زائیکوٹ وجود میں آتا ہے۔ دوسرا خلیہ بالعموم بیضہ دانی کے مرکز میں موجود دو مادہ نیوکلایائی کے ساتھ متصل ہو کر اینڈوسپرم پیدا کرتا ہے۔ یہ عمل دوہری باروری (Double fertilization) کہلاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اینڈوسپرم کے خلیے بالعموم Triploid ہوتے ہیں یعنی ان میں کروموسوم کے تین سیٹ پائے جاتے ہیں۔

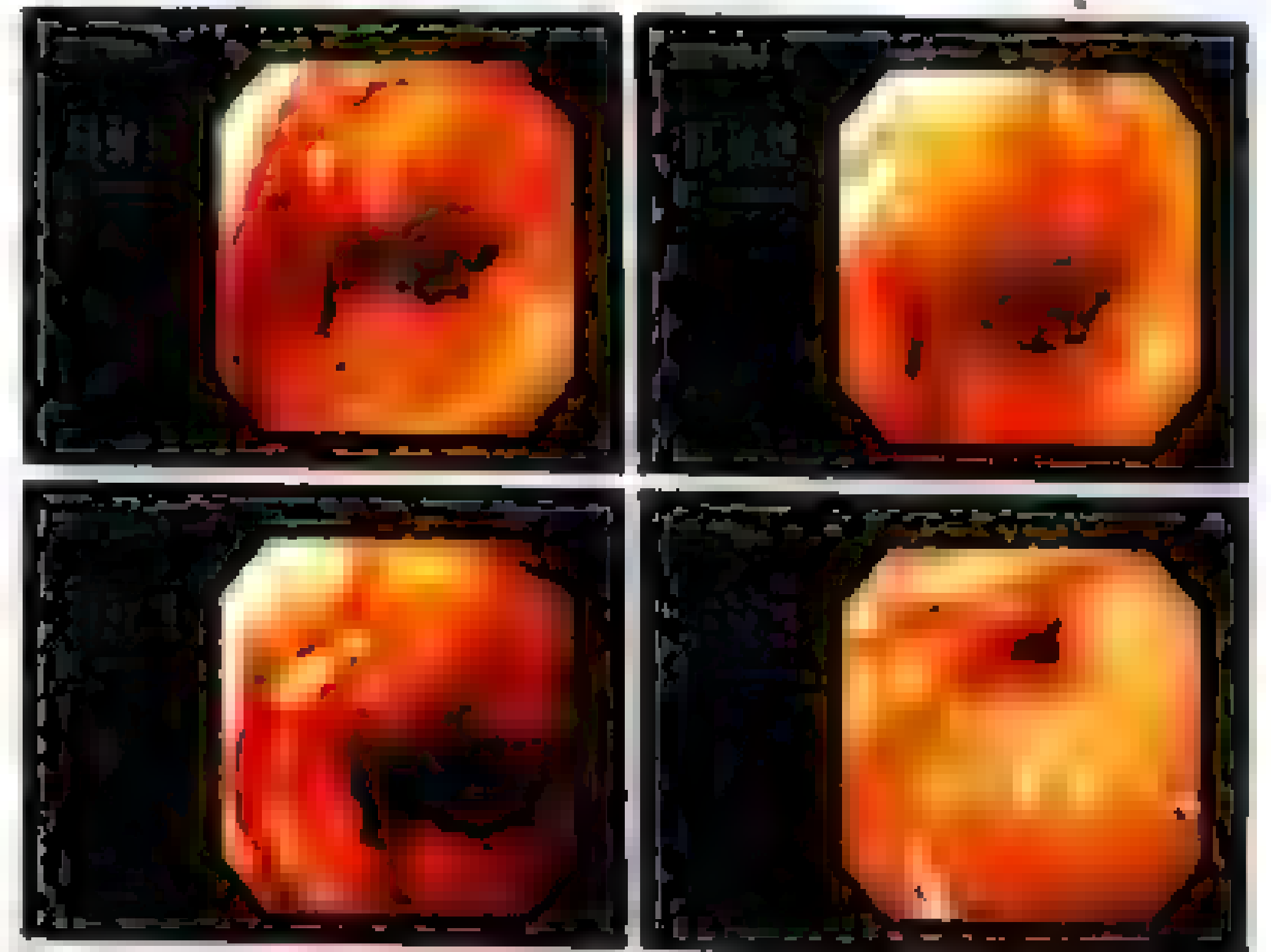
اناج جیسی بعض انواع میں پختہ بیج کے اندر بھی اینڈوسپرم بافت موجود ہوتی ہے۔ غلے کے دانے اسی طرح کے بیجوں کی مثال ہیں۔ لوبیا (Phaseolus vulgaris) جیسے بعض بیجوں میں یہ بافت جنینی نشوونما کے مراحل میں جذب ہو جاتی ہے اور ذخیرہ کاری کا فریضہ بیج پتے (Cotyledon) سرانجام دیتے ہیں۔ ارٹو

ساتھ جسم میں سے تشخیصی بافتی نمونے حاصل کرنے اور درانداز بیرونی اجسام نکالنے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

سادہ ترین شکل میں اینڈوسکوپ ایک نالی میں موجود گلاس فائبرز کے دو بندلوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ بڑی ٹیوب کے اگلے سرے پر ایک مائیکرو لینز لگایا جاتا ہے۔ مذکورہ بالا بندلوں میں سے ایک کو خوردبین جیسی کسی بصری معاونت کے ساتھ منسلک کر دیا جاتا ہے اور دوسرے بندل کے ساتھ موزوں روشنی کا کوئی منبع لگا ہوتا ہے۔ مائیکرو لینز والا سراخو راک کی نالی، سانس کی نالی یا کسی بڑی شریان کے راستے معدے، پیچھےروں یا دل تک پہنچایا جاتا ہے۔ روشنی کے مذکورہ بالا منبع سے ہدف تک پہنچنے والی روشنی مائیکرو لینز میں سے واپس آتی ہے اور خوردبین جیسی بصری معاونت کے ذریعے اندرونی سطحوں کو دیکھنے یا ان کی تصویریں اتارنے میں استعمال ہوتی ہے۔

اینڈوسکوپ کی مدد سے ناک کا معائنہ Rhinoscopy،

رحم کا معائنہ Hysteroscopy اور جنین کا معائنہ Fetoscopy کہلاتا ہے۔



لیولینیم کے سرکی اینڈوسکوپ سے لی گئی تصاویر

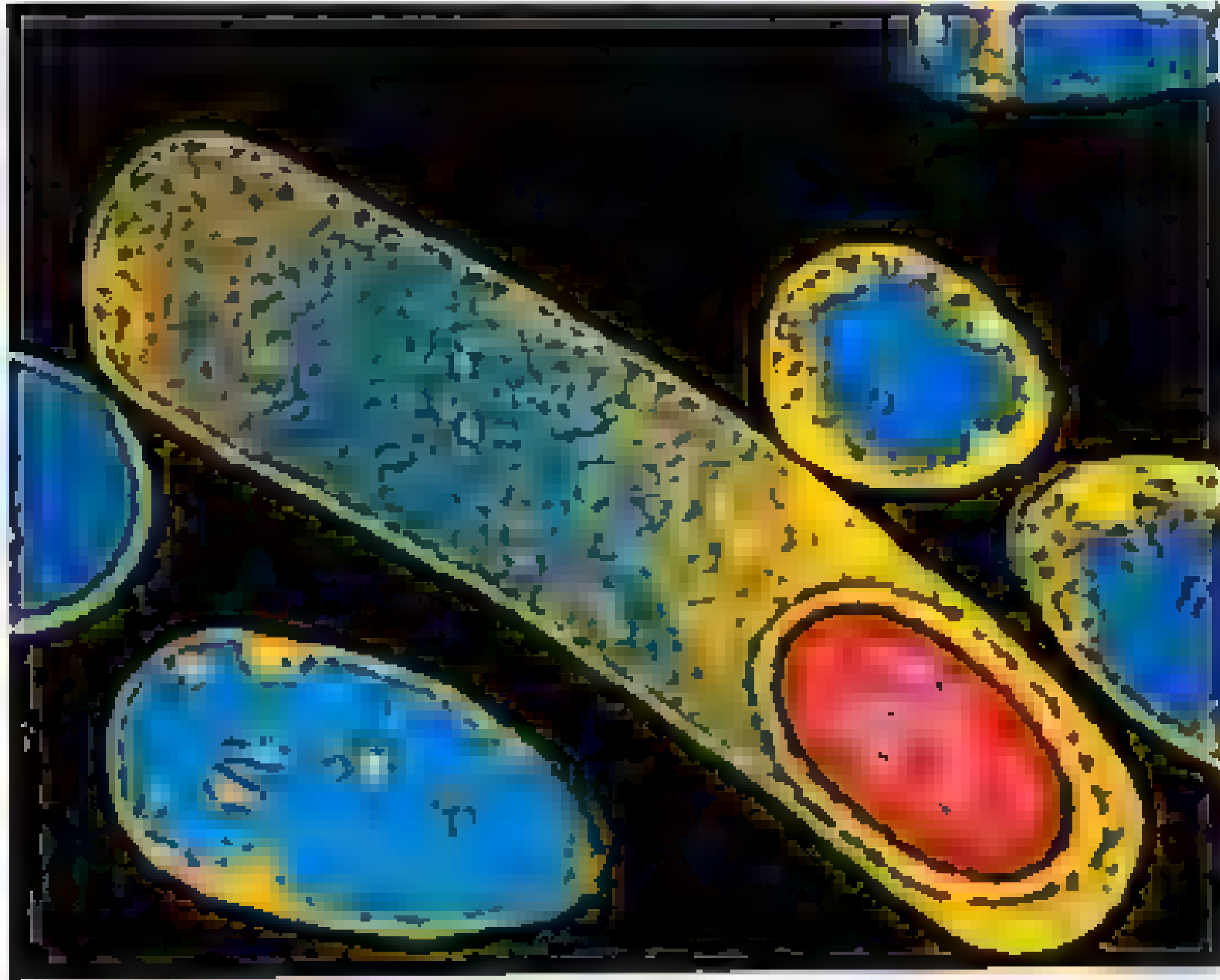
اینڈوسپرم

Endosperm

اینڈوسپرم ایک ایسی بافت ہے جو باروری کے زمانے

ہے اور ایسے حالات کے خاتمے پر پھوٹ کر نئے پودے کو جنم دیتا ہے۔ یہ خاص قسم کی الجی اور فنگس میں بے جنسی تولید (Asexual reproduction) کے لیے اہم ہوتے ہیں۔

عام طور پر ڈنڈی کی شکل کے (Rod like) بیکٹیریا ایسے اینڈوسپور پیدا کرتے ہیں جو سالوں تک خوابیدہ (Dormant) رہتے ہیں یہ اینڈوسپور نقطہ جوش یا انجماد جیسی انتہائی حالتوں کا بغیر کسی ہکا بکا یا نقصان کے مقابلہ کر سکتے ہیں۔ جب حالات سازگار ہو جائیں تو یہ اینڈوسپور بیکٹیریا میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔



بیکٹیریا میں اینڈوسپور بننے کا عمل

Endothermic Reactions

حرارت گیر تعاملات

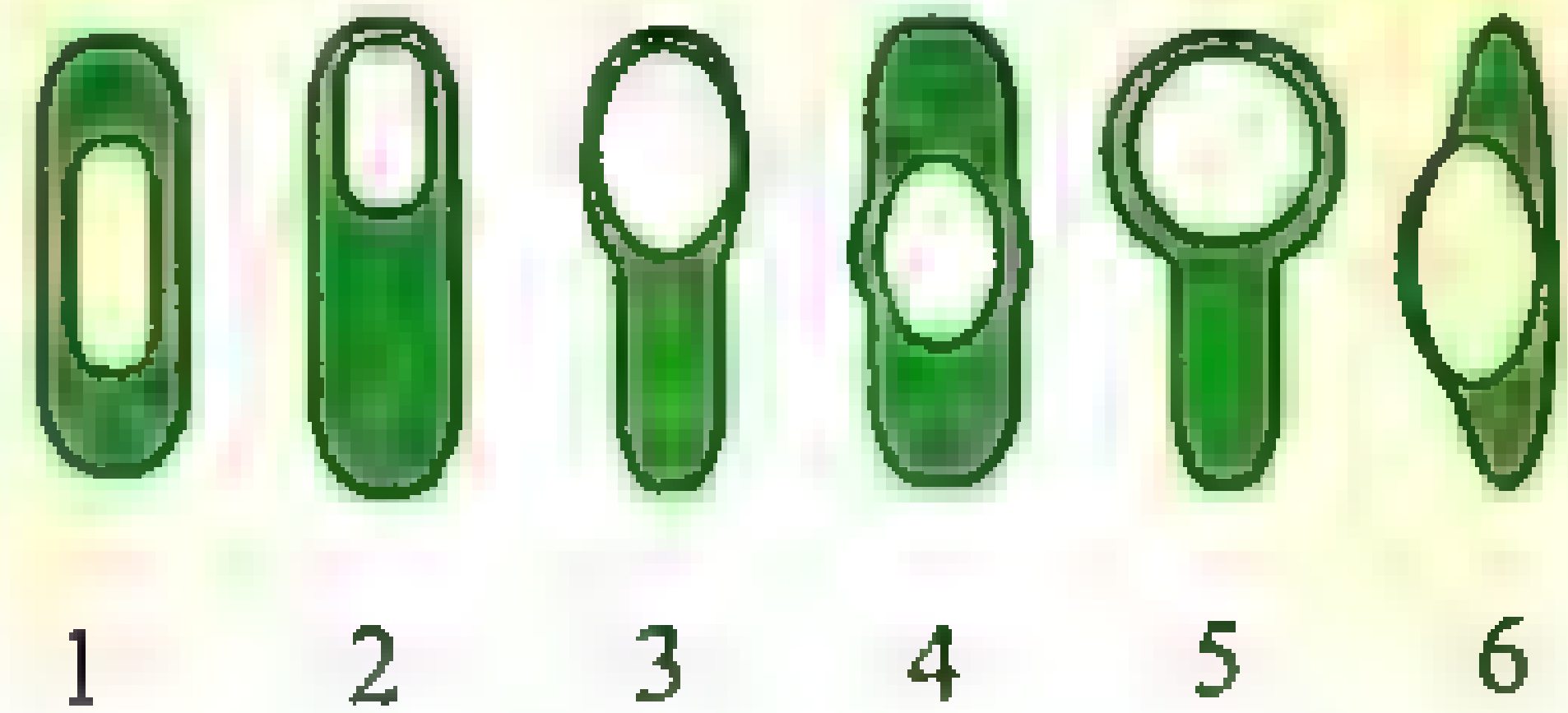
حرارت گیر تعاملات وہ کیمیائی تعاملات ہیں جن میں تعاملات (Reactants) کی مجموعی توانائی حاصلات (Products) کی مجموعی توانائی سے کم ہوتی ہے اور یوں تعاملات کو وقوع پذیر کروانے کے لیے توانائی کی ایک خاص مقدار حرارت کی شکل میں فراہم کرنا پڑتی ہے۔ ان کے بالعکس حرارت زا تعاملات ایسے کیمیائی تعاملات ہوتے ہیں جن میں تعاملات کی مجموعی توانائی حاصلات سے زیادہ ہوتی ہے اور یوں تعاملات کے وقوع پذیر

(*Ricinis communis*) جیسے بعض بیجوں میں یہ بافت چکنائی ذخیرہ کرتی ہے۔ جبکہ اناج کے بیجوں میں اس بافت کے اندر زیادہ تر نشاستہ ذخیرہ ہوتا ہے۔ بعض بیجوں میں یہ مائع شکل میں بھی موجود ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر مکئی کے نرم بھنوں میں یہ دودھیا مائع کی شکل میں ہوتی ہے۔ بھنٹے کے پختہ ہونے پر اس کی شکر نشاستے میں بدل جاتی ہے۔ تاریل میں موجود پانی بھی اپنی اصل ماہیت میں مائع اینڈوسپرم ہے۔ اناجوں سے حاصل ہونے والا زیادہ تر غذائی مواد بنیادی طور پر اینڈوسپرم ہوتا ہے۔ گندم اور چاول کے دانے اپنی اصل میں اینڈوسپرم کی ایک بڑی مقدار، بیج کے چھلکے اور بہت چھوٹے جنین پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جب ان بیجوں کو کھانے کے لیے تیار کیا جاتا ہے تو بالعموم اینڈوسپرم رکھ کر بھوسی اور جنین الگ کر دیا جاتا ہے۔ مختصر یہ کہ دنیا بھر میں انسانی خوراک کا ایک بڑا حصہ اینڈوسپرم پر مشتمل ہے۔

Endospore درون بذرہ۔ اینڈوسپور

اینڈوسپور موٹی دیوار والا ایک ایسا نباتی خلیہ ہے جو بعض ادنیٰ پودے (Lower plants) نشوونما کے دوران ناموافق حالات پیش آنے پر اپنی بقا کے لیے پیدا کرتے ہیں۔ یہ خلیہ حالات کے اس دورانیے کو خوابیدگی (Dormancy) کے ساتھ گزار دیتا

اینڈوسپورز کی مختلف اقسام کی اشکال (Morphology)



ان میں (1 اور 4) مرکزی (Central) اینڈوسپور، (2، 3 اور 5) انتہائی (Terminal) اینڈوسپور اور (6) جانبی (Lateral) اینڈوسپور کہلاتے ہیں۔

کسی چھت کے کنارے پڑے پتھر میں موجود توانائی تجاذبی میدان میں اس کی پوزیشن کی وجہ سے ہوتی ہے۔ جب یہ نیچے گرتا ہے تو زمین کے ساتھ ٹکرانے تک قوت تجاذب اس پر عمل کرتی رہتی ہے۔ اس کی مخفی توانائی اس کے وزن اور گرنے کے دوران طے کردہ فاصلے کے حاصل ضرب کے برابر ہے۔ حرارتی توانائی جزو کسی ٹھوس، مائع یا گیس کے اندر ایٹموں یا مالیکیولوں کی حرکت کا نتیجہ ہے۔ چنانچہ یہ بھی حرکی توانائی کی ایک قسم ہے۔ روشنی بھی (جو اشعاعی توانائی ہے) فوتونز کی شکل میں ایک سے دوسری جگہ سفر کرتی ہے۔ برقی توانائی بھی الیکٹرانی حرکت کے عمل میں ایک سے دوسری جگہ پہنچتی ہے۔ ان مماثلات کے باوجود روشنی اور برق دونوں کو کلاسیکل معنوں میں حرکی توانائی نہیں کہا جاسکتا۔



زیادہ درجہ حرارت پر مادے میں موجود کاربن ہوا کی آکسیجن کے ساتھ متعامل ہوتی ہے تو آگ کا مظہر پیدا ہوتا ہے۔ یہ ایک حرارت زا عمل ہے جو حرارتی توانائی خارج کرتا ہے۔

بتایا جا چکا ہے کہ کسی جسم کی شکل یا دیگر اجسام کے حوالے سے اس کی پوزیشن کی بدولت اس کی کام کرنے کی صلاحیت مخفی توانائی کہلاتی ہے۔ یہ توانائی مخفی بھی ہو سکتی ہے اور مثبت بھی۔ جب کسی جسم کو تجاذبی میدان میں نئی پوزیشن پر لایا جاتا ہے تو اس پر ہونے والا کام جسم کے اندر مخفی توانائی کی صورت میں ذخیرہ ہو جاتا ہے۔ جب یہ جسم واپس اپنے پہلے مقام کی طرف حرکت کرتا ہے تو یہ توانائی دوبارہ کام میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ جب چارج شدہ اجسام

ہونے پر توانائی کی ایک خاص مقدار حرارت کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔ گرد و پیش سے حرارت کی ایک مقدار تعاملات کو فراہم ہوتی ہے اور اسی لیے یہ اپنے ماحول میں ٹھنڈک پیدا کرتے ہیں۔ ان تعاملات کی کچھ مثالیں درج ذیل ہیں:

- سلور آئٹوں کا سلور ایٹموں میں بدلنا۔
- برق پاشیدگی جس میں توانائی بجلی کی صورت میں فراہم کرنا پڑتی ہے۔
- بیریم ہائیڈروآکسائیڈ اور امونیم ٹھائیو سائیڈ کے تعامل سے اس قدر ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے کہ ماحول میں موجود نمی کبر کی شکل میں بیکر کی سطح پر جم جاتی ہے۔ ضیائی تالیف بھی ایک حرارت گیر عمل ہے۔

توانائی

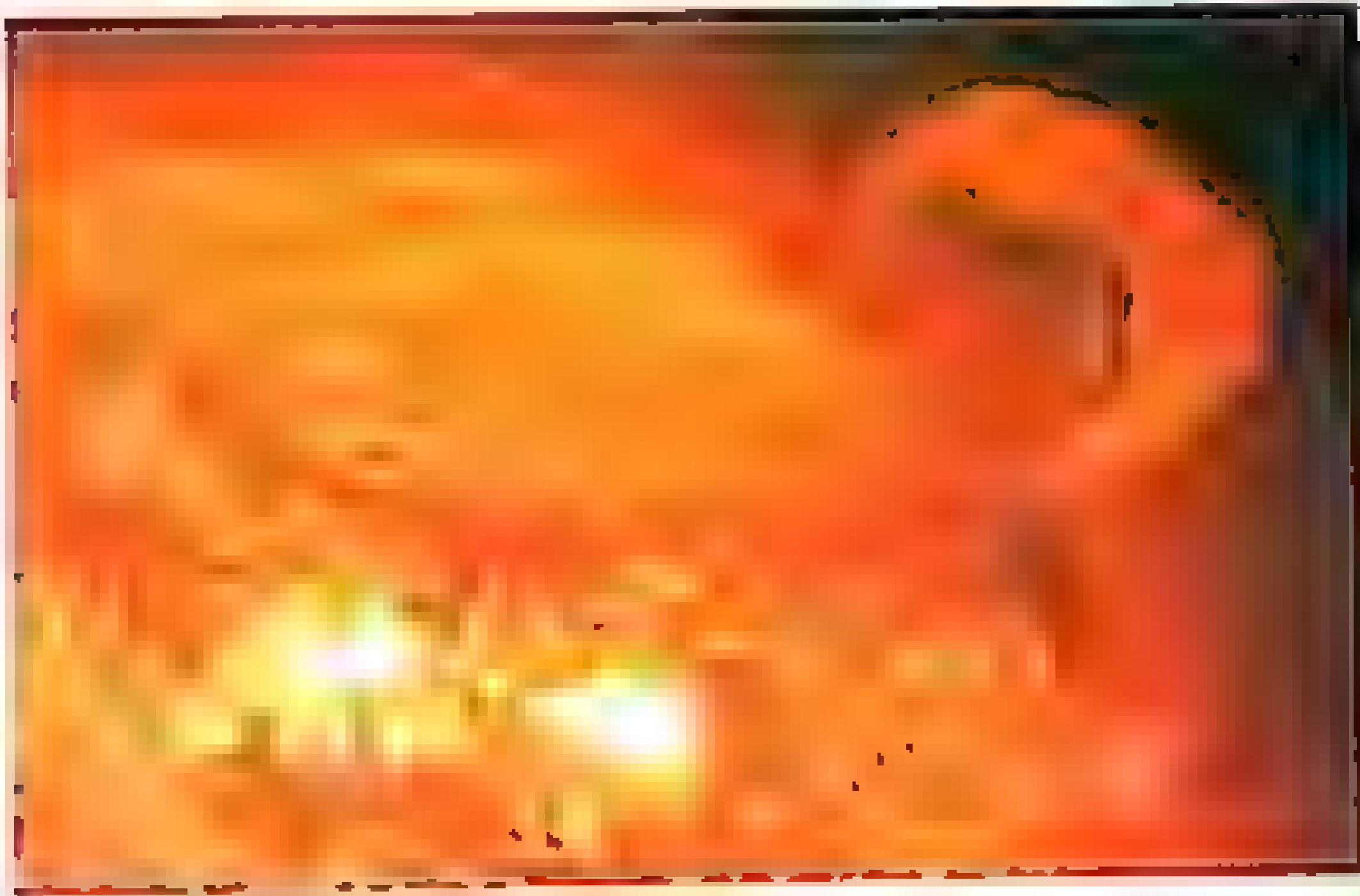
Energy

کسی نظام کے کام کرنے کی صلاحیت کو اس کی توانائی کہا جاتا ہے۔ فطرت میں تجاذب، برق اور حرارت جیسے کئی عوامل موجود ہیں جنہیں کام کے لیے بروئے کار لایا جاسکتا ہے اس لیے توانائی بھی کئی طرح کی ہو سکتی ہے۔ توانائی کی زیادہ تر اشکال کو حرکی توانائی (Kinetic energy) اور مخفی توانائی (Potential energy) میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

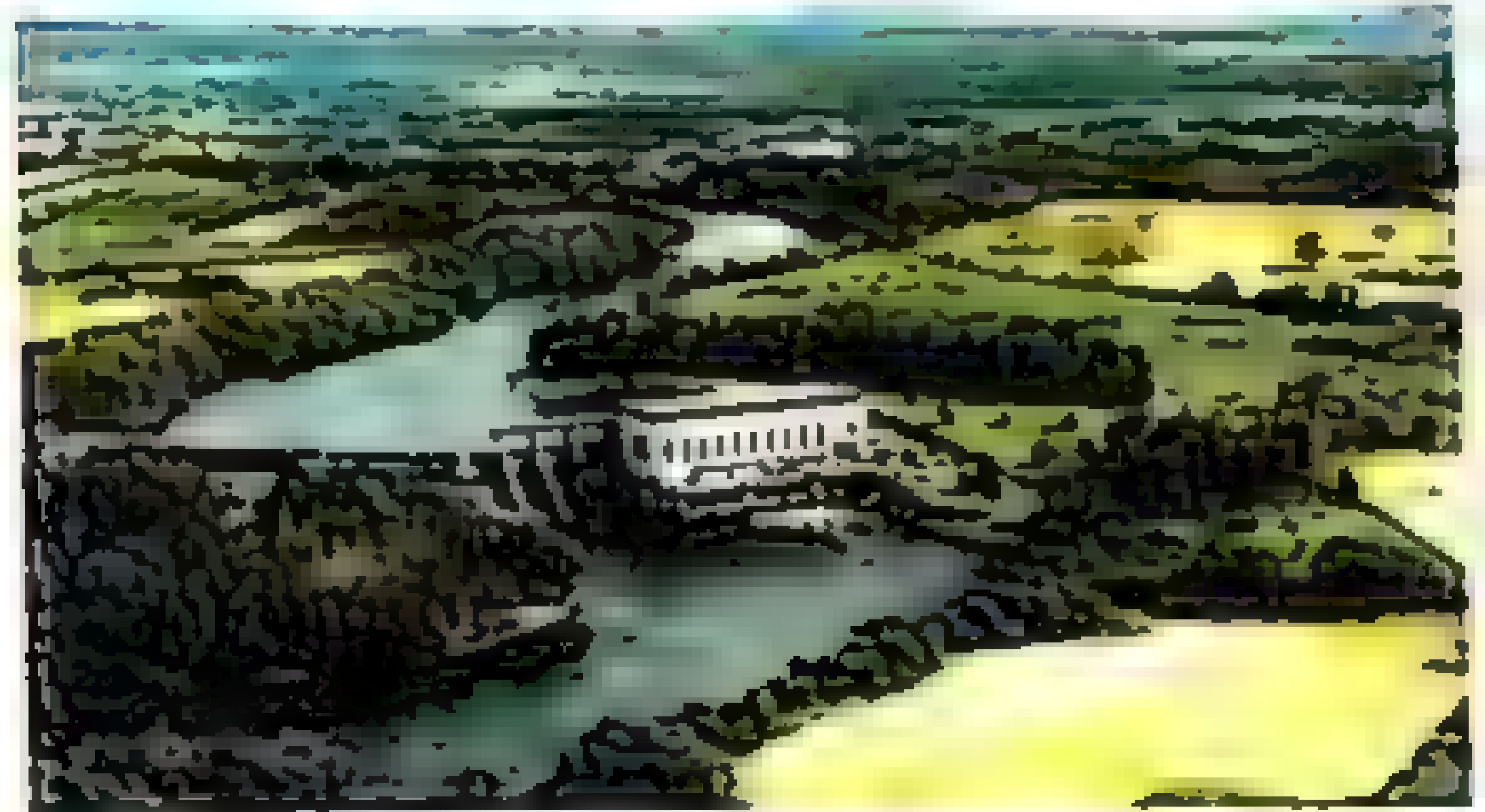
کسی جسم میں حرکت کے باعث کام کرنے کی صلاحیت اس کی حرکی توانائی کہلاتی ہے۔ ایٹمی اور مالیکیولی سطح پر حرکی توانائی کا اظہار حرارت اور درجہ حرارت کی صورت میں ہوتا ہے۔ ہوا اور پانی جیسے متحرک مادوں میں موجود حرکی توانائی میکانیکی تغیر لاسکتی ہے۔ اسے جزیئر جیسے آلات کی مدد سے برقی توانائی (Electric energy) جیسی دیگر اشکال میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ مخفی توانائی کسی جسم کے اندر موجود کام کرنے کی وہ صلاحیت ہے جو اس کی پوزیشن، حالت یا محل وقوع میں تبدیلی کی وجہ سے ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر



شمسی توانائی حاصل سائنسی تحقیق اور شوقہ سرگرمی کے ادوار سے نکل کر باقاعدہ پیداوار کے دور میں داخل ہو چکی ہے بہت بڑے کی بجائے چھوٹے اینٹیناز (Antenas) کے زیادہ کارگر ہونے کے عمل نے شمسی فارم کو جنم دیا۔



سورج میں جاری نیوکلیائی تعاملات وہ توانائی پیدا کرتے ہیں جو برقی مقناطیسی اور دیگر شعاعوں کی صورت میں اربوں سال سے خارج ہو رہی ہے اور ابھی اربوں سال مزید خارج ہوتی رہے گی



محفل وقوع کی وجہ سے ذہم میں روکے گئے پانی میں مخفی توانائی موجود ہے۔ اس پانی کو مخصوص راستوں میں سے خاص شرح کے ساتھ خارج کیا جاتا ہے تو یہی مخفی توانائی حرکی توانائی میں بدل جاتی ہے۔ اس حرکی توانائی کو جنریٹر کی مدد سے برقی توانائی میں تبدیل کر کے دور دراز مقامات تک لے جایا جاتا ہے۔

چلتی ہوا کی حرکی توانائی ہوا چکی کی مدد سے بذریعہ جنریٹر برقی توانائی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

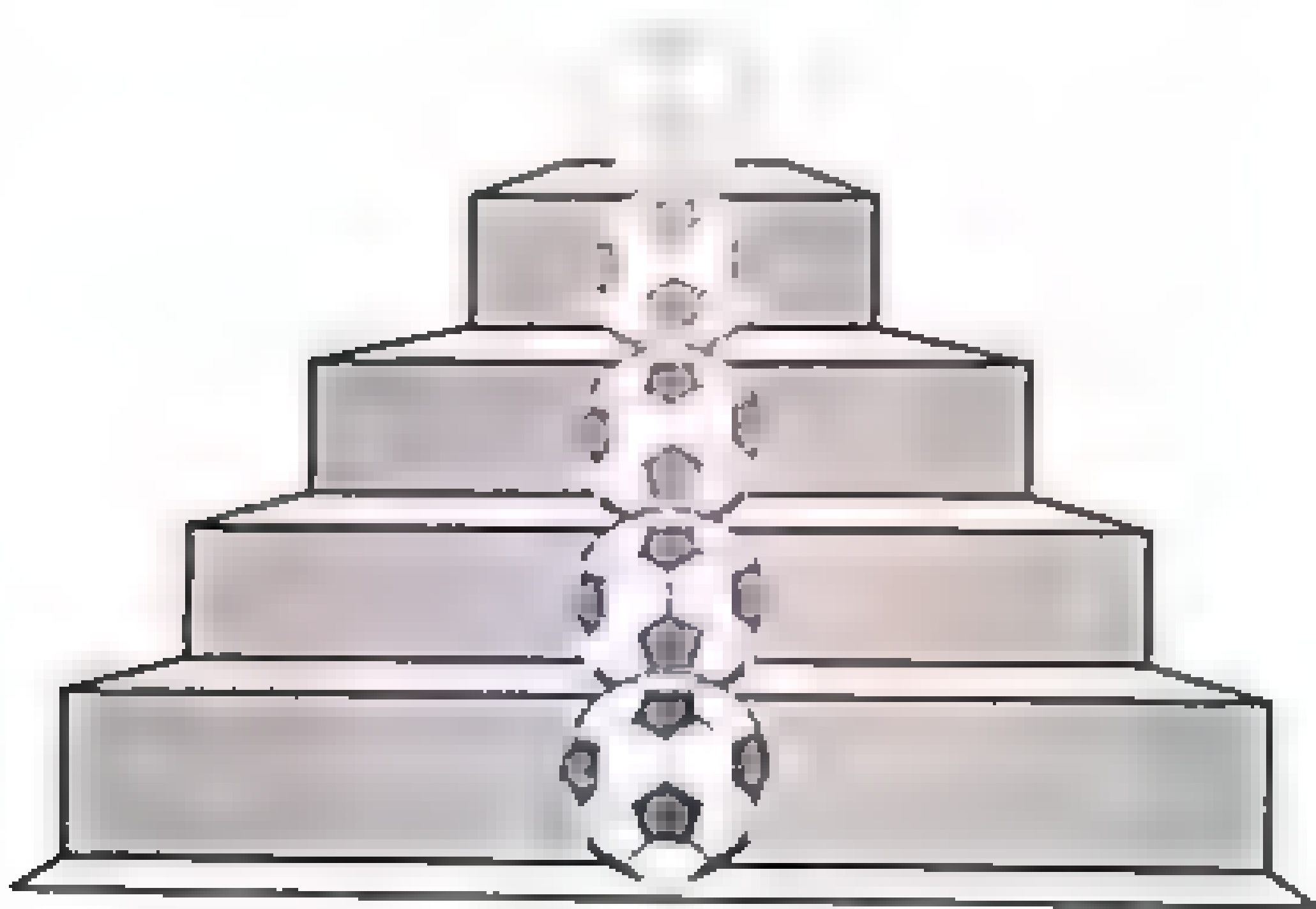


کے کلاسیکی قوانین بقا کو ایک نئی شکل میں پیش کیا جانے لگا ہے۔ اس کی رو سے کائنات میں مادے اور توانائی کی کل مقدار مستقل رہتی ہے لیکن انہیں ایک دوسرے میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔

Energy Conservation Law

قانون بقائے توانائی

قانون بقائے توانائی بتاتا ہے کہ فطرت میں توانائی نہ پیدا کی جاسکتی ہے اور نہ ہی فنا، البتہ اسے ایک سے دوسری شکل میں بدلا جاسکتا ہے۔ چنانچہ کسی بھی بند نظام میں موجود توانائی کی مختلف اقسام کا مجموعہ مستقل رہتا ہے۔ نظام کے اندر موجود کل توانائی میکانی، برقی، متناطیسی، حرارتی، کیمیائی اور نیوکلیائی وغیرہ جیسی مختلف اشکال میں اپنا اظہار کر سکتی ہے اور ایک سے دوسری شکل میں بدل سکتی ہے۔ اس عمل میں کام کے لیے دستیاب توانائی کی مقدار کم ہو سکتی ہے یعنی نظام کی ناکارگی (Entropy) بڑھ سکتی ہے، لیکن اس کی کل مقدار میں کسی طرح کی تبدیلی نہیں آ سکتی۔ اگر ایک نظام باہر سے



بلندی پر موجود ساکن جسم کی توانائی مخفی ہے۔ گرنے کے بعد اس کی رفتار بڑھتی اور بلندی کم ہوتی چلی جاتی ہے یعنی اس کی مخفی توانائی گہنتی اور حرکی توانائی بڑھتی چلی جاتی ہے۔ یوں مخفی توانائی حرکی توانائی میں بدلتی جاتی ہے۔ سطح کے ساتھ ٹکرائے سے عین پہلے اس کی مخفی توانائی صفر ہو جاتی ہے۔ اس لمحے گیند کی کلی توانائی حرکی ہے۔



سطح زمین سے بلند ہوتا راکٹ میزائل، گیسوں کے جلنے سے خارج ہونے والی حرارت کو گیسوں واسطے کی حرکی توانائی میں تبدیل کرتے ہوئے فضا میں حرکت کرتا ہے۔

کو ایک دوسرے کے حوالے سے نئی ترتیب میں رکھا جاتا ہے تو اس عمل میں ہونے والا کام اجسام کے اندر برقی مخفی توانائی کی شکل میں محفوظ ہو جاتا ہے۔ معکوس عمل میں یہی توانائی برقی رو کی صورت میں حاصل ہوتی ہے۔ برقی بیٹری میں کیمیائی توانائی برقی رو کا سبب بنتی ہے اور یوں برقی توانائی میسر آتی ہے۔ کیمیائی توانائی بھی مخفی توانائی کی ایک خاص شکل ہے۔ اس کا تعلق کیمیائی تعاملات سے ہے۔ کسی شے میں کیمیائی توانائی اس میں موجود ایٹموں کی حالت کی وجہ سے ہوتی ہے۔ یہ توانائی کسی شے کے مرکبات میں ایٹموں کے درمیان موجود بانڈ کی شکل میں ہوتی ہے۔

اکائیوں کے بین الاقوامی نظام میں توانائی کی اکائی جول ہے۔ چونکہ مکان (Space) میں توانائی کی کوئی خاص سمت نہیں ہوتی اس لیے اسے غیر سمتی (Scalar) مقدار سمجھا جاتا ہے۔ آئن سٹائن کے نظریہ اضافیت سے واضح ہوا کہ توانائی اور مادے کو ایک دوسرے میں بدلا جاسکتا ہے۔ اس کے بعد سے مادے اور توانائی

انجینئرنگ کے طریقہ کار اور تقسیم کار کی بنیاد پر دیکھا جائے تو انجینئرنگ کی ڈیزائن، آپریشن، مینٹننس، ڈیولپمنٹ اور کنسٹرکشن جیسی مختلف شاخیں ہو سکتی ہیں تاہم سول، الیکٹریکل، انڈسٹریل، مکینیکل اور کیمیکل انجینئرنگ کو اس کی بنیادی شاخیں سمجھا جاتا ہے۔

کیمیکل انجینئرنگ (Chemical engineering)

تیزاب، رنگ، ادویہ، پلاسٹک اور دیگر تعمیراتی سامان بنانے کے لیے پلانٹ اور مشینری کے ڈیزائن اور تعمیر کا تعلق کیمیکل انجینئرنگ سے ہے۔ اس پلانٹ اور مشینری کے چلنے اور مناسب طور پر پیداوار کی ذمہ داری بھی بنیادی طور پر کیمیکل انجینئر کی ہوتی ہے۔ یوں دیکھا جائے تو کیمیکل انجینئر تجربہ گاہ میں ہونے والی دریافتوں کو بڑے پیمانے کی پیداوار کے لیے استعمال کرتا ہے۔ اس انجینئر کو کیمیکل انجینئرنگ اور میکینیکل انجینئرنگ دونوں سے واقف ہونا چاہیے۔

سول انجینئرنگ (Civil engineering)

انسانی ضروریات کو پورا کرنے کے لیے تعمیراتی ساختوں کی منصوبہ بندی، ڈیزائن، تعمیر اور دیکھ بھال کے عمل میں قدرتی خدوخال میں حسب حال تغیر لانے کا عمل سول انجینئرنگ کے دائرہ کار میں آتا ہے۔ اس میں کئی ذیلی شعبے موجود ہیں۔ سڑک اور ریلوے کی سہولتوں کی فراہمی، آبی گزرگاہوں پر کنٹرول، آب پاشی، پانی کی فراہمی اور نکاسی اور عمارتوں، پلوں اور سرنگوں وغیرہ کی تعمیر جیسے کام سول انجینئرنگ کے دائرہ کار میں آتے ہیں۔

الیکٹریکل انجینئرنگ (Electrical engineering)

بجلی کی پیداوار کے پلانٹ کی منصوبہ بندی، ڈیزائن اور تعمیر، اس پلانٹ کے آلات اور ان کے کارگر استعمال، بجلی کی فراہمی اور تقسیم سے لے کر اس کے استعمال تک سب الیکٹریکل انجینئرنگ کے دائرہ کار میں آتا ہے۔ الیکٹرانکس اسی کی ایک شاخ ہے جس میں بجلی کی مدد سے کنٹرول کے مختلف طریقوں پر کام کیا

حصوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ ایک حصے میں کیمیائی توانائی حرارتی توانائی میں بدلتی ہے اور دوسرے حصے میں، کسی سیال واسطے مثلاً ہوا کو استعمال کرتے ہوئے، حرارتی توانائی کو میکانیکی توانائی میں بدلا جاتا ہے۔

عام طور پر انجن کی دو اقسام ہیں: بیرون احتراقی انجن (External combustion engine) اور دروں احتراقی انجن (Internal combustion engine)۔ بیرون احتراقی انجن کی ایک مثال سٹیم انجن ہے۔ اس انجن میں توانائی کی فراہمی کے لیے خرچ ہونے والا ایندھن انجن سے باہر جلتا ہے جبکہ دروں احتراقی انجن میں ایندھن، انجن کے اندر جلایا جاتا ہے۔

انجن کو واسطہ کار (Working medium) کے اعتبار سے بھی دو اقسام میں رکھا جاسکتا ہے۔ اگر واسطے کے طور پر کام کرنے والا سیال دوری گردش میں رکھا جاسکتا ہے تو انجن کو بند چکر (Closed cycle) انجن کہا جائے گا۔ اگر واسطے کا سیال پسٹن یا بولکر سے گزرنے کے بعد ماحول میں خارج کر دیا جائے تو اسے کھلے چکر کا انجن (Open cycle engine) کہا جاتا ہے۔ گاڑیوں میں استعمال ہونے والے تمام انجن کھلے چکر کے انجن ہیں۔

گاڑیوں اور حرکت کرنے والے دیگر آلات اور نظاموں میں پیٹرول سے چلنے والے دروں احتراقی انجن استعمال ہوتے ہیں۔ طرز استعمال کے حوالے سے ٹربائن، روٹری انجن، راکٹ پراپشن اور ٹربائن پراپشن دروں احتراقی انجن کی مختلف اقسام ہیں۔

انجینئرنگ

Engineering

صنعت اور روزمرہ زندگی سے متعلق مشینیں، آلات اور ساختیں ڈیزائن کرنے، بنانے اور چلانے کا فن انجینئرنگ کہلاتا ہے۔



انجینئرنگ کے مختلف شعبوں میں ترقی کے باعث ملک بوس عمارتیں، گازیاں، ہوائی جہاز، صنعتی اور گھریلو مشینوں اور جوائے لینڈ کے چھوٹوں جیسی ساختیں بنانا ممکن ہوئیں تصویر میں انجینئرنگ کے مختلف شعبوں کے چند شاہکار 'مسجد نبوی، فیصل مسجد، تاج محل، ہلٹ ٹرین، چیٹر لفٹ اور ایفل ٹاور' دکھائے گئے ہیں۔

ہے، تقسیم کار کرتا ہے، خام مال کے اخراجات کو محدود میں رکھتا ہے، خام مال کو پیداواری عمل سے گزارتا ہے اور تیار ہونے والے مال پر کنٹرول رکھتا ہے۔

مکینیکل انجینئرنگ

(Mechanical engineering)

مشینیں، انجن اور پاور پلانٹ کے ڈیزائن، ان کی تعمیر اور انہیں حالت کار میں رکھنے کا کام مکینیکل انجینئرنگ کا دائرہ کار ہے۔ اس کا تعلق زیادہ تر متحرک اشیاء سے ہے۔

جاتا ہے۔ کمپیوٹر انجینئرنگ، مائیکرو ڈیو انجینئرنگ اور کیوئی کیشن انجینئرنگ، سب الیکٹرانکس میں شامل ہیں۔ حالیہ برسوں میں انجینئرنگ کے اس شعبے نے تیز ترین رفتار سے ترقی کی ہے۔

انڈسٹریل انجینئرنگ

(Industrial engineering)

اسے مینجمنٹ انجینئرنگ بھی کہا جاتا ہے۔ اس کا تعلق پیداوار کے زیادہ کارگر طریقوں سے ہے۔ اس انجینئرنگ کا ماہر مشینری کی بجائے طریقے ڈیزائن کرتا ہے۔ وہ پلانٹ کا نقشہ بناتا

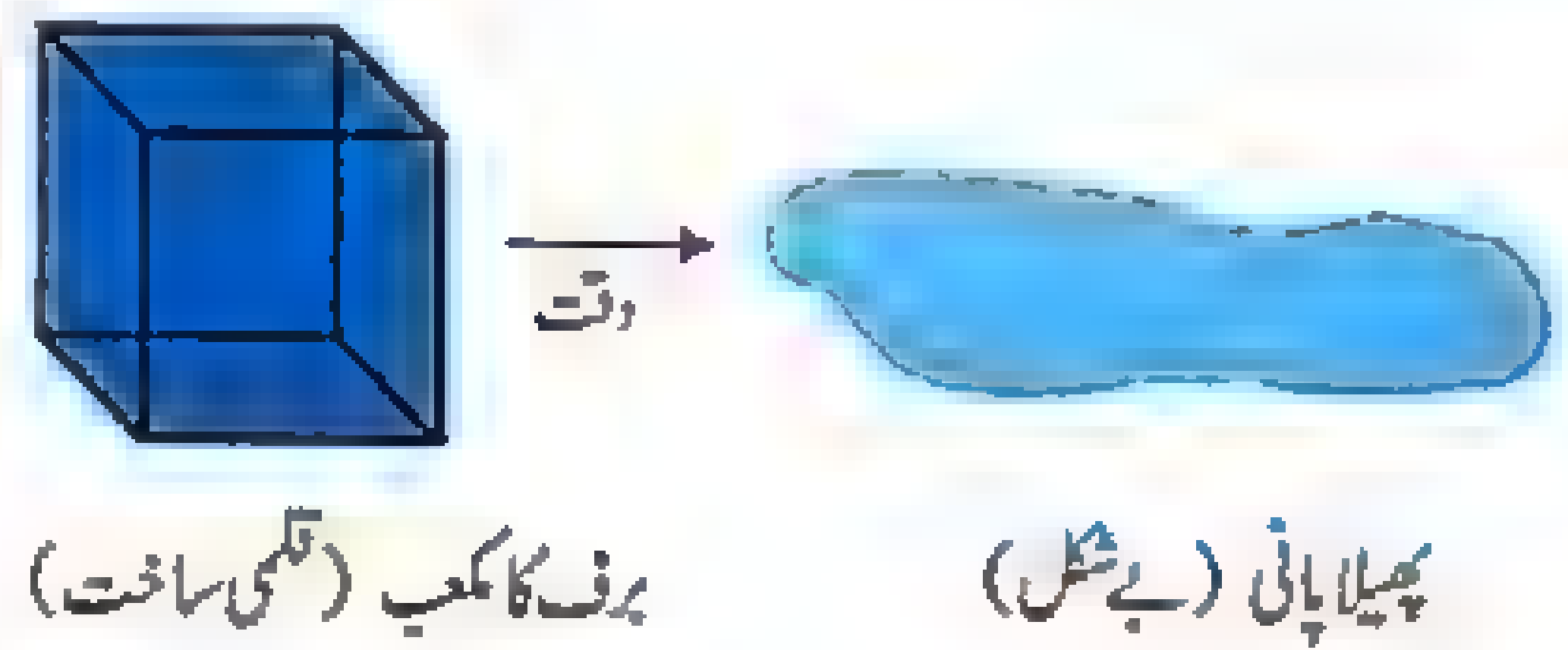
ماہرینِ حشرات جانتے ہیں کہ زیادہ تر حشرات انسانوں اور ان کی فصلوں کے لیے نقصان دہ نہیں ہیں۔

Entropy

ناکارگی

توانائی یا انفارمیشن کے حامل کسی نظام میں بے ترتیبی کی پیمائش ناکارگی کہلاتی ہے۔ یہ اصطلاح پہلے پہل حرکیات (Thermodynamics) میں استعمال ہوئی۔ اسے سب سے پہلے 1850ء میں جرمن طبیعیات دان کلاسیس (Clausius) نے بیان کیا۔ حرکیاتی نظام میں ناکارگی سے پتہ چلتا ہے کہ حرارتی توانائی کی ایک خاص مقدار کا کتنا حصہ مفید کام میں بدلا جاسکتا ہے۔ ناکارگی جتنی زیادہ ہوگی، کام میں تبدیلی کے لیے دستیاب توانائی کی مقدار اتنی ہی کم ہوگی۔

کسی نظام کے اجزاء کی ایک خاص طرح کی ترتیب دستیاب توانائی کی مقدار کا تعین کرتی ہے۔ اگر کوئی نظام درجہ حرارت کے واضح فرق کے حامل دو اجسام پر مشتمل ہے تو اس نظام کو مرتب (Ordered) کہا جائے گا۔ مذکورہ بالا اجسام کو باہم متصل



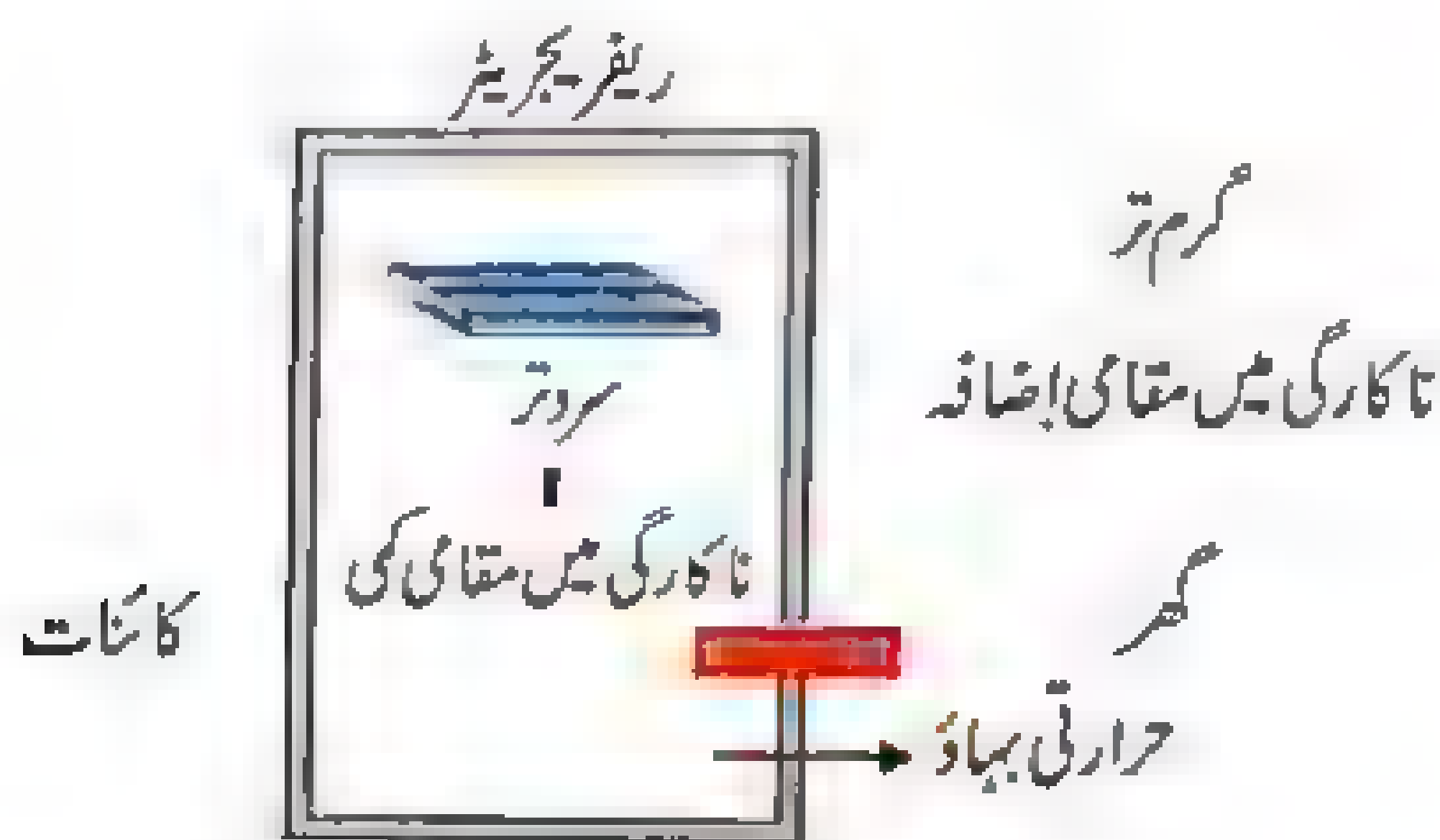
زیادہ سے زیادہ ترتیب
کم از کم عدم ترتیب

کم از کم ترتیب
زیادہ سے زیادہ ناکارگی

مترتب سے غیر مترتب تغیر کی سمت، وقت کے گزرنے اور ناکارگی کے بڑھنے کا پیمانہ ہے۔

کرنے سے حرارتی توانائی زیادہ سے کم گرم جسم کی طرف بہنے لگے گی۔ توانائی کے اسی بہاؤ کو استعمال کرتے ہوئے حرارتی انجن کام کرتا اور حرارت کو میکانیکی توانائی میں تبدیل کرتا ہے اور حرارتی بہاؤ کے درجہ حرارت کا فرق بتدریج کم ہونے لگتا ہے۔ اگرچہ اس سے نظام میں حرارت کی کل مقدار پر زیادہ اثر نہیں پڑتا لیکن بہاؤ کی شرح کم ہو جاتی ہے اور کام کے لیے دستیاب توانائی کی مقدار بھی کم ہو جاتی ہے۔ یوں توانائی موجود ہوتے ہوئے بھی نظام اپنے کام کے نقطہ نظر سے ناکارہ ہو جاتا ہے۔ جب کہا جاتا ہے کہ اس نظام کی ناکارگی پہلے کے مقابلے میں بڑھ چکی ہے۔

حرکیات کا دوسرا قانون بتاتا ہے کہ کسی بھی عمل کے دوران، ارد گرد کے حوالے سے، کسی نظام کی ناکارگی میں آنے والی تبدیلی صفر ہوتی ہے یا پھر مثبت۔ دوسرے الفاظ میں تمام نظاموں کی ناکارگی صفر رہتی ہے یا ہمیشہ بڑھتی ہے لیکن کبھی کم نہیں ہوتی۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ کائنات کو بطور کل دیکھا جائے تو اس کی ناکارگی ہمیشہ زیادہ سے زیادہ قیمت کی طرف بڑھتی جاتی ہے۔ قانون بقائے توانائی بتاتا ہے کہ توانائی کبھی فنا نہیں ہوتی لیکن حرکیات کا دوسرا قانون واضح کرتا ہے کہ اس کی افادیت کم سے کم تر ہوتی چلی جاتی ہے۔ ناکارگی کا تصور حیاتیات، انفارمیشن تھیوری،



ریفریجریٹر میں سرد کاری کے دوران مقامی ناکارگی کم ہوتی ہے لیکن اس عمل میں خارج ہونے والی توانائی ماحول کی مجموعی ناکارگی بڑھاتی ہے۔ یوں کائنات کی مجموعی ناکارگی میں ہمیشہ اضافہ ہوتا رہتا ہے۔

Psychodynamics اور ارتقاء میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

Environment

ماحول

کسی جاندار پر عمل پیرا حیاتی (Biotic) اور غیر حیاتی (Abiotic) خارجی عوامل (Factors) کا مجموعہ اس کا ماحول کہلاتا ہے۔ یہ دونوں طرح کے عوامل ماحولیاتی اجزاء کہلاتے ہیں۔ حیاتی عوامل میں پودوں اور جانوروں کی وہ تمام انواع شامل ہیں جو زیر مطالعہ فرد کی بقا اور نشوونما پر اثر انداز ہوتی ہیں۔ روشنی اور درجہ حرارت، پانی، کربن دھواں کی گیسیں اور آکسیجن ساز شعاعیں بنیادی غیر حیاتی عوامل میں شامل ہیں۔ غیر حیاتی عوامل بھی جاندار کی شکل اور اس کی فعلیات کو متاثر کرتے ہیں۔

کسی ماحول میں موجود جاندار ہر لمحہ ماحولیاتی اجزاء کے ساتھ حالت تعامل میں رہتا ہے۔ جب بھی کسی ماحولیاتی عامل میں تغیر پیدا ہوتا ہے تو جاندار میں بھی اپنی بقا کے حوالے سے کچھ تبدیلی آتی ہے۔ جاندار کسی بھی ماحولیاتی تغیر کو ایک خاص حد سے زیادہ برداشت نہیں کر سکتا۔ کوئی جاندار کسی خاص عامل کی زیادہ سے زیادہ تبدیلی کو برداشت کرتا ہے، وہ اس کی برداشت کی حد (Tolerance range) کہلاتی ہے۔ جب کوئی جاندار بیرونی عامل میں آنے والے تغیر کے حوالے سے اپنے اندر تبدیلی لاتا ہے تو اس کی برداشت کی حد بھی بڑھتی ہے۔ تبدیل ہونے کی یہ صلاحیت شکل پذیری (Plasticity) کہلاتی ہے۔ ماحول کے ساتھ مطابقت پیدا کرنے کی غرض سے آنے والے تغیرات کو اصطلاحاً اقلیمیت (Acclimation) کہا جاتا ہے۔



فطرت میں موجود جاندار اور یہ جان عوامل کے باہمی تعامل اور اس کے باعث فطرت میں آنے والا تغیر ماحولیات کا خاص موضوع ہے

خلائے بسیط سے زمین کی سطح تک پہنچنے والی برقی مقناطیسی شعاعوں کو کرہ ہوائی میں سے گزر کر آنا پڑتا ہے۔ زمین کی سطح تک پہنچ پانے والی شعاعوں کا انحصار بڑی حد تک کرہ ہوائی کے خصائص پر ہے۔ حیاتیاتی اعتبار سے دیکھا جائے تو 300 تا 800 نیو میٹر کی شعاعیں زیادہ اہم ہیں۔ بالائے بنفشی، مرئی (Visible) اور زیریں سرخ (Infrared) شعاعیں سب اس میں شامل ہیں۔ اگرچہ مرئی روشنی پورے برقی مقناطیسی طیف کا بہت چھوٹا سا حصہ ہے لیکن کرہ ارض پر زندگی کی بیشتر اقسام کے لیے ناگزیر توانائی اسی کے توسط سے منتقل ہوتی ہے۔ ضیائی تالیف کے عمل میں کلوروفل میں جذب ہونے والی یہی روشنی کیمیائی توانائی میں بدل جاتی ہے۔ کسی خطے میں پودوں کی انواع کی تقسیم کا انحصار بھی اسی روشنی کی شدت پر ہے۔

روشنی کے تغیر کا انداز بھی جانداروں کے لیے انفارمیشن کا اہم ذریعہ ہے۔ بیکٹریا سے لے کر اعلیٰ کثیر خلوی جانداروں تک سب روشنی کے مقداری تغیر سے متاثر ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر بیشتر جاندار دن اور رات کے حوالے سے مختلف اور کم و بیش متعین رویے کا اظہار کرتے ہیں۔

بالائے بنفشی (Ultraviolet) شعاعوں میں کیمیائی بانڈز کو توڑنے کی صلاحیت موجود ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ شعاعیں پروٹین، لیپڈ (Lipid) اور نیوکلیک ایسڈ کے مالیکیولوں کو توڑتی اور انہیں متاثر کرتی ہیں۔ جس کے نتیجے میں ڈی این اے میں آنے والا تغیر، تغلب (Mutation) کا سبب بنتا ہے۔ تاہم اوزون (Ozone) کی تہ ان شعاعوں کو کرہ ارض کی سطح پر نہیں پہنچنے دیتی۔

پانی حیات کا جزو لازم ہے۔ جانداروں کی ایک خاصی بڑی تعداد کے لیے پانی کی ہمہ وقت موجودگی ناگزیر ہے۔ بہت تھوڑے جاندار ایسے ہیں جو طویل عرصے تک پانی کے بغیر بھی عدم فعالیت کی ایک خاص سطح پر زندہ رہ سکتے ہیں۔ مثال کے طور پر پانی کی عدم موجودگی میں لائکن (Lichen) ایک طرح کی نیند میں چلی جاتی ہے اور پانی ملنے پر از سر نو سرگرم ہو جاتی ہے۔

درجہ حرارت جو مالیکیولی حرکت کا براہ راست اظہار ہے، حیات کو براہ راست اور بالواسطہ متاثر کرتا ہے۔ درجہ حرارت کم ہو جائے تو خلوی جھلی کی ساخت بے چک ہو کر ٹوٹنے لگتی ہے۔ درجہ حرارت ایک خاص حد سے بڑھ جائے تو بھی جھلی کی سیالیت (Fluidity) بڑھ جاتی ہے اور یہ ٹوٹنے لگتی ہے۔ تمام جانداروں میں درجہ حرارت اور پانی کو مخصوص حدود میں رکھنے کا انتظام موجود ہوتا ہے۔ گرمی بڑھ جائے تو جاندار پسینے اور آبی تبخیر کے دوسرے طریقوں سے ٹھنڈک پیدا کرتے ہیں۔ موسم سخت سرد ہو جائے تو جاندار تحول (Metabolism) کی شرح بڑھا کر حرارت حاصل کرتے ہیں۔

کرہ ارض پر حیات کا وجود بڑی حد تک کرہ ہوائی کے خواص کا مرہون منت ہے۔ اس میں موجود کاربن ڈائی آکسائیڈ اور آکسیجن حیات کو براہ راست متاثر کرتے ہیں۔ پودوں میں ضیائی تالیف اور جانوروں میں تنفس کا عمل دونوں ہی ان گیسوں کی مقدار کو حدود میں رکھتے ہیں۔ اگرچہ نائٹروجن بھی حیات کا جزو لازم ہے لیکن جاندار اسے کرہ ہوائی سے براہ راست نہیں لیتے بلکہ بعض بیکٹریا جیسے حیاتی عوامل اور آسمانی بجلی جیسے طبعی مظاہر کرہ ہوائی کی نائٹروجن کو باقی جانداروں کے لیے قابل استعمال نائٹروجنی مرکبات میں بدلتے ہیں۔

کسی جاندار کے گرد و پیش میں موجود اس کی اپنی نوع اور دیگر انواع کے جاندار بھی اسے متاثر کرتے ہیں۔ دوسرے جانداروں کے ساتھ نسل کشی کے تعلقات، خوراک، روشنی اور مکانی گنجائش کے لیے مسابقت وغیرہ سب حیاتی ماحولیاتی عوامل ہیں۔ جب جاندار بقائے باہمی کے ماحول میں زندہ رہیں تو انہیں ہم زیست کہا جاتا ہے۔

ماحول کو سب سے زیادہ متاثر کرنے والے جانداروں میں انسان سرفہرست ہے۔ مثال کے طور پر یہ ماحول میں صنعتوں اور اپنی دیگر کارگزاریوں کے ذریعے کاربن ڈائی آکسائیڈ چھوڑ کر

پورے کرہ ارض کی آب و ہوا کو بدل رہا ہے۔

میں بھی سنگ میل ثابت ہوا۔

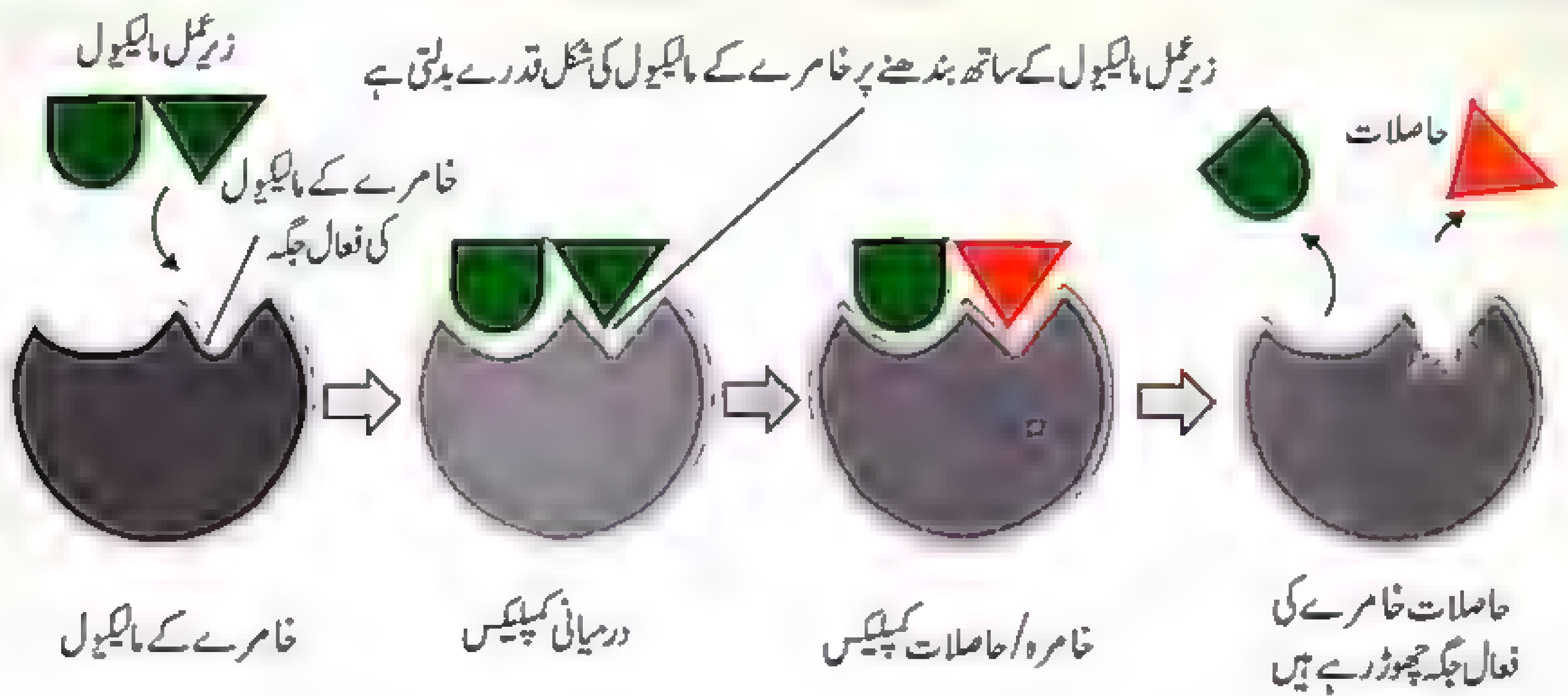
Enzyme

خامرہ۔ اینزائم

خامرہ حیاتیاتی عمل انگیز ہے۔ 1860ء میں لوی پاچر (Louis Pasteur) نے اندازہ لگایا کہ عمل تخمیر کے لیے خامرہ ناگزیر ہے۔ تب روحیت (Vitalism) کی تحریک زوروں پر تھی جس کے علم بردار سمجھتے تھے کہ کچھ کیمیائی عمل فقط جانداروں کے اندر اور قوت حیات کے زیر اثر ہی وقوع پذیر ہو سکتے ہیں۔ اس تحریک کے زیر اثر پاچر بھی سمجھتا تھا کہ تخمیری عمل فقط پیسٹ (Yeast) کے اندر ہی واقع ہو سکتا ہے۔ 1896ء میں جرمن کیمیادان ایڈوارڈ بکھر (Eduard Buchner) ثابت کرنے میں کامیاب ہوا کہ پیسٹ کے خلیوں سے باہر بھی خامرے شکر کی تخمیر کرتے ہوئے اسے الکوحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں بدل سکتے ہیں۔ پیسٹ کے خلیوں پر بکھر کا یہ تجربہ نہ صرف خامروں پر تحقیق کا آغاز تھا بلکہ نامیاتی کیمیا

خالص قلمی حالت میں حاصل ہونے والا پہلا نامیاتی مائیکروبیال Urease تھا۔ اسے 1927ء میں امریکی حیاتی کیمیادان سمز (Sumner) نے لوپے کے بیج سے الگ کیا۔ اسی نے یہ خیال پیش کیا کہ خامرے اپنی ماہیت میں پروٹین ہیں۔ 1930ء سے 1936ء تک پیپسن (Pepsin)، کائموٹریپسن (Chymotrypsin) جیسے خامرے کامیابی کے ساتھ قلمی حالت میں حاصل کیے جانے لگے۔ تب تک یہ امر بھی پایہ ثبوت کو پہنچ چکا تھا کہ خامرے بھی اپنی ساخت میں پروٹین ہیں۔

تمام عمل انگیزوں کی طرح خامرے بھی کیمیائی عوامل کی رفتار کو بدلتے ہیں لیکن ان کی اپنی ساخت میں کسی طرح کی تبدیلی نہیں آتی۔ اگر خامرے موجود نہ ہوں تو نرم و نازک خلوی ماحول میں درجہ حرارت، ارتکاز، دباؤ اور pH جیسے عامل بیشتر کیمیائی عوامل کو بروئے کار نہ لائیں گے۔ خامرے کے کارگر ہونے کا تعین اس امر سے کیا جاتا ہے کہ اس کا ایک مائیکروبیال ایک سیکنڈ میں زیر عمل



خامرے کے مائیکروبیال کی فعال سطح ایک مخصوص شکل کی حامل ہوتی ہے اور وہاں فقط ایک خاص مائیکروبیال ہی لگ سکتا ہے۔ فعال سطح پر زیر عمل مائیکروبیال کے لگنے سے پہلا درمیانی کمپلیکس وجود میں آتا ہے اس مرحلے پر خامرے کے مائیکروبیال کی شکل ذرا سی بدلتی ہے اور زیر عمل مائیکروبیال ٹوٹ جاتا ہے نئے بننے والے دو ٹکڑوں کو حاصلات کہا جائے گا خامرہ / حاصلات کمپلیکس ٹوٹتا ہے تو حاصلات سے الگ ہو جاتا ہے اور خامرہ اگلے مائیکروبیال پر عمل کے لیے تیار ہو جاتا ہے۔

خامروں کی جماعت بندی

انٹرنیشنل یونین آف بائیو کیمسٹس (IUB) کے مطابق

خامروں کے صنعتی استعمالات

استعمال	خامروں
بیکری کی اشیاء، گلوکوز سیرپ، الکحل، کاغذ، پارچہ بانی	اے مائلز (Amylase)
بھلوں کے رس، بنریاں اور دان	پیکٹینیز (Pectinase)
فرکٹوز سیرپ	گلوکوز آئسومیریز (Glucos-isomerase)
گوشت اور پیڑ	پپین (Papain)
چیر	رینن (Rennin)
ادویات، خوراک	پپسین (Pepsin)
بیکری کی اشیاء، پیڑ	فنجائی پروٹینیزز (Fungal proteinases)
مصفی (ڈیٹرینس)، چڑے کی دباغت (چرم سازی)	بیکٹریائی پروٹینیزز (Bacterial proteinases)
چیر، چاکلیٹ	لائیپیزز (Lipases)

گروپ کا نام	تبادل اور مثال
1 اوکسیڈورڈکٹیز (Oxidoreductase)	اوکسیڈیشن - ریڈکشن (ڈی ہائیڈروجنیز، اوکسیڈیز)
2 ٹرانسفریز (Transferase)	ایک مالیکیول سے دوسرے مالیکیولوں میں ایٹموں یا ایٹموں کے گروپ کی منتقلی (ٹرانس امائنیز، کائی نیز، میتھ کل ٹرانسفریز)
3 ہائیڈرولیز (Hydrolase)	کئی مختلف زیر خامروں (Substrates) کی پانی سے آب پاشیدگی (لائی پیز، فاسفاٹیز، اے مائلز)
4 لائی ایز (Lyase)	زیر خامروں میں غیر آب پاشانہ اشیاء کا اضافہ یا اخراج (ڈی کارباکسیلیز، ایلڈولیز)
5 آئسومیریز (Isomerase)	بعض خاص اشیاء کی اندرونی ترتیب کی تبدیلی (آئسومیریز، میوٹیز)
6 لائی گیز (Ligase)	پاروفا سیٹ بانڈ کے ٹوٹنے سے لازم و ملزوم مالیکیولوں کے ربط کا قیام۔ (کیتھ ٹیز، امانو ایسڈ- آر این اے لائی گیز)

اب تک تقریباً 1500 مختلف خامرے دریافت ہو چکے ہیں۔ بیشتر کے متعلق معلوم ہو چکا ہے کہ ان میں پروٹینز کی بنیادی ساختی اکائی امانو ایسڈ کس ترتیب میں لگی ہے۔ ان معلومات نے خامرے کی طرز کار کی تفہیم میں اہم کردار ادا کیا ہے۔

خامرے کی ناکارگی اور ان کی کمی سے کئی طرح کی بیماریاں لاحق ہو جاتی ہیں۔ مثال کے طور پر خلیوں میں رنگ دار مادوں کی پیداوار کے ساتھ وابستہ ایک خامرے Tyrosinase کی عدم موجودگی میں برصیت (Albinism) پیدا ہو جاتی ہے۔ اسی طرح جب جسم میں Phenylalanine hydroxylase کی موروثی کمی ہوتی ہے تو بچوں میں ناکافی نشوونما کی حالت Phenylketonuria پیدا ہو جاتی ہے۔

Eocene Epoch ایوسین قرن

ایوسین قرن (آغاز جدید) سوئین دور (Tertiary period) کا ایک حصہ ہے جو تقریباً 55 ملین سال پہلے شروع ہوا اور تقریباً 15 ملین سالوں پر محیط ہے۔ اسی دور ایسے میں ممالیا بڑھے پھولے اور گھوڑوں اور اونٹوں کے اجداد (Ancestors) کا ظہور ہوا۔ اسی دور میں ابتدائی دھیلوں کی نسل وجود میں آئی۔ جدید پھلدار اور پھولدار پودے بھی اسی دور میں سامنے آئے۔



ایوسین عہد 56 ملین سال پہلے شروع ہوا اور تقریباً 15 ملین سال جاری رہا۔ اس عہد کے آخر تک آج کے جدید ممالیا اور پودوں میں سے بیشتر معرض وجود میں آچکے تھے۔

شے کے کتنے مالیکیولوں کے ساتھ متعامل ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر کاربانک این ہائیڈریز (Carbonic anhydrase) نامی ایک خامرہ جسم میں سے کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج کرنے کے لیے اس کا بندھن پانی کے ساتھ بناتا ہے۔ اس کا ایک مالیکیول ایک سیکنڈ میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کے ایک ملین مالیکیولوں کے ساتھ متعامل ہوتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو یہ خامرہ خاصا کارگر ہے اور اس کی پیداوار (Turnover) 10^6 ہے۔

زیادہ تر خامرے درجہ حرارت کی ایک مخصوص حدود میں کام کرتے ہیں جو بالعموم 30 تا 40 ڈگری سینٹی گریڈ ہوتی ہے۔ اس خاصیت سے پتہ چلتا ہے کہ خامرہ پیچیدہ حیاتیاتی مالیکیول ہے۔ ماحول کا pH بھی خامرے کی کارکردگی کو متاثر کرتا ہے۔ مثال کے طور پر معدے کے ایک خامرے پپسن کی کارکردگی زیادہ تیزابیت یعنی ایک سے تین pH کے ماحول میں اپنے عروج پر ہوتی ہے۔ خامرے کی کارکردگی کا انحصار اس کے مالیکیول کی سہ جہتی ساخت پر بھی ہے۔ درجہ حرارت یا pH میں آنے والا ساختی بگاڑ خامرے کو بے اثر کر دیتا ہے۔

عمل انگیز ہونے کے ناطے خامرے کے تعاملات انتہائی مخصوص ہیں۔ یعنی ایک خاص خامرہ کسی ایک خاص مالیکیول کے ساتھ ہی عمل کر سکتا ہے۔ زیادہ تر خامرے کارگر ہونے کے لیے کچھ غیر پروٹینی چھوٹے مالیکیولوں یا بعض اضافی ایٹموں کے متقاضی ہوتے ہیں۔ ان کی عدم موجودگی میں خامرہ عمل نہیں کر سکتا حالانکہ یہ خامرے کے مالیکیول کے ساتھ صرف عبوری یا عارضی کیمیائی بندھن بناتے ہیں۔ ان غیر پروٹینی مالیکیولوں کو شریک خامرے (Coenzyme) کہا جاتا ہے۔ جو غیر پروٹینی اجزاء خامرے کے مالیکیول کے ساتھ مضبوط بندھن بناتے ہیں انہیں پروسٹھیک گروپ (Prosthetic group) کہا جاتا ہے۔ خامرے کے مالیکیول کے جس علاقے میں عمل انگیزی وقوع پذیر ہوتی ہے اس کو Active site کا نام دیا جاتا ہے۔ پروسٹھیک گروپ بالعموم ایکٹوسائٹ کے نزدیک واقع ہوتے ہیں۔

Ephemeral Plant کم حیاتی پودے

بہت کم عرصے تک زندہ رہ پانے والے پودے کم حیاتی پودے کہلاتے ہیں۔ ان پودوں کا حیاتی دورانیہ چند ہفتوں پر محیط ہوتا ہے۔ صحرائی جڑی بوٹیاں اور بعض دیگر پودے کم حیاتی پودے ہیں۔ زیادہ تر کم حیاتی پودے ایک سال میں ایک نسل یا ایک سے زیادہ نسلیں (Generations) پیدا کرتے ہیں۔ کچھ کم حیاتی پودوں کے بیجوں پر کیمیائی موانع کا لیپ ہوتا ہے تاکہ غیر موافق حالات میں ان کی افزائش نہ ہو سکے۔ یہ بیج پانی کی عدم موجودگی میں خوابیدگی کی حالت میں چلے جاتے ہیں اور پھر جیسے ہی بیجوں کو پانی کی وافر مقدار میسر آتی ہے یہ خوابیدگی سے باہر آ جاتے ہیں اور ان کی افزائش شروع ہو جاتی ہے۔



موسم بہار کے سدا بہار جنگلات میں پاتے جانے والے کم حیاتی پودوں کی دو انواع (i) *Trillium grandiflorum* (بڑا پھول) (ii) *Thalictrum thalictroides* (بیچھے دکھائی دینے والے چھوٹے پھول)

Epidemic وبا

کسی علاقے یا آبادی میں کسی بیماری کے واقعات کی تعداد معمول سے بڑھ جائے تو اس علاقے یا آبادی کو اس بیماری کی وبا سے متاثرہ قرار دیا جاتا ہے۔ جب کوئی بیماری کسی ایسے علاقے میں پھیلنے لگے جہاں یہ عام طور پر نہیں پائی جاتی تو بھی اس علاقے کو

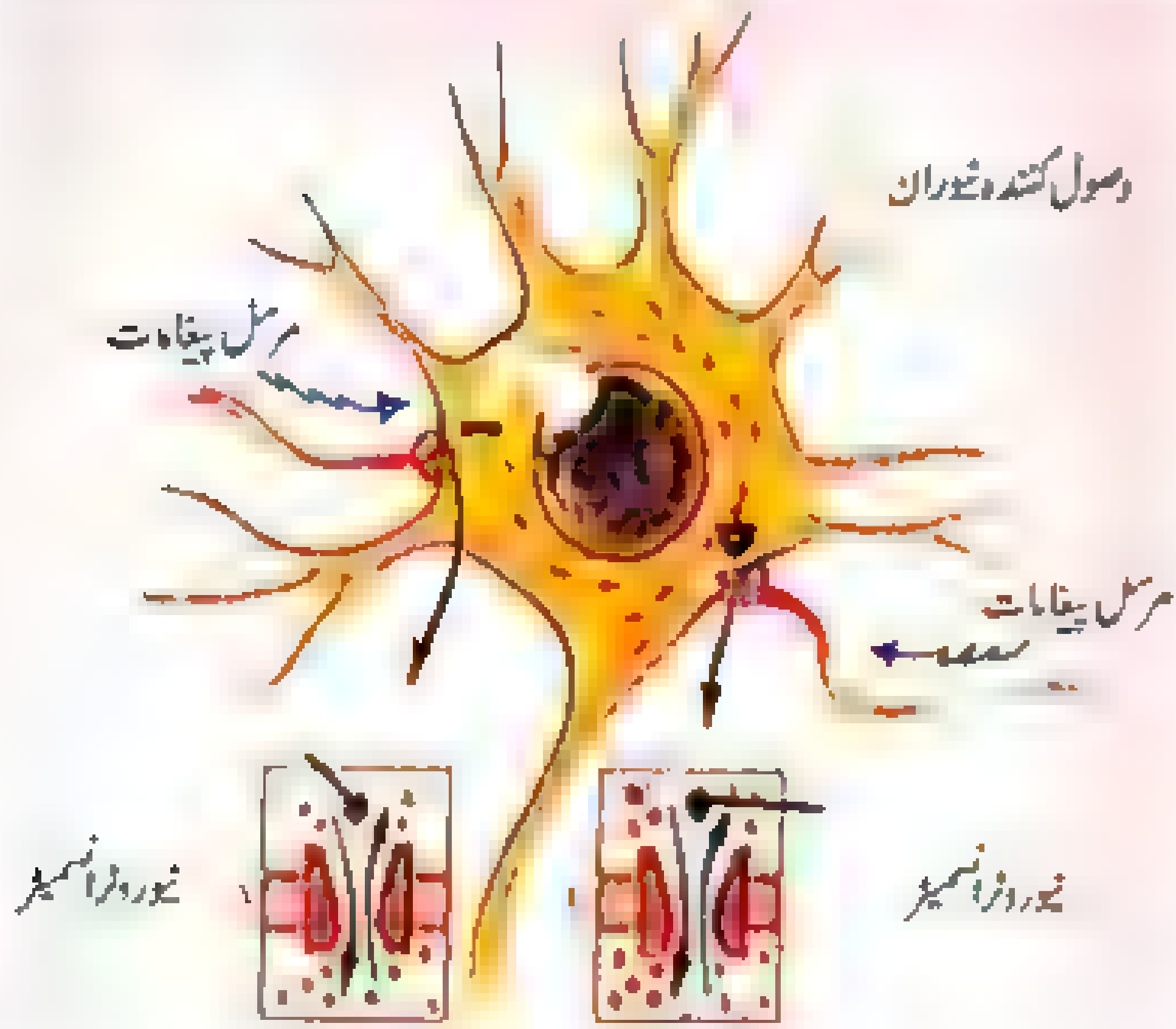
اس بیماری کی وبا سے متاثرہ قرار دیا جاتا ہے۔ اگر کوئی بیماری کسی خطے کی مقامی ہے تو اس کے خلاف عدم مدافعت کے حامل افراد کی تعداد بڑھنے پر بھی یہ بیماری وبا کی صورت اختیار کر لیتی ہے۔ جب جنگ وغیرہ میں لوگوں کی بڑی تعداد ایک خطے سے دوسرے میں ہجرت کرتی ہے یا مقدس مقامات کی زیارات وغیرہ کے سلسلے میں مختلف علاقوں کے لوگ کسی ایک جگہ جمع ہوتے ہیں تو مقامی بیماری وبا کی شکل اختیار کر سکتی ہے۔ مثال کے طور پر ہیضہ اور طاعون ایشیا کے بعض علاقوں کی مقامی (Endemic) بیماریاں ہیں اور مذکورہ بالا حالات میں وبا بن جاتی ہیں۔ بعض اوقات بیماری پیدا کرنے والے نئے عوامل سامنے آتے ہیں اور عدم مدافعت کے باعث انسانوں کی ایک بڑی تعداد ان کا شکار ہو جاتی ہے۔ یہ بھی وبا کی ایک شکل ہے۔ جب کوئی وبا عالم گیر پیمانے پر پھیلتی ہے تو اسے عالمگیر

وبا (Pandemic) کہتے ہیں۔ 1918ء میں پھیلنے والا نزلہ (Influenza) اور 1980ء کے عشرے میں پھیلنے والی ایڈز (AIDS) کی وبا عالمگیر وباؤں کی مثالیں ہیں۔ جب کسی علاقے میں کسی خاص بیماری کے واقعات معمول سے زیادہ ہوں لیکن اس کے واقعات مختلف جگہوں پر غیر مسلسل صورت میں ہوں تو اس وبا کو انفرادی وبا (Sporadic) کہا جائے گا۔

وبائی بیماری پر قابو پانے کے لیے مختلف اقدامات کیے جاتے ہیں جن کا انحصار اس امر پر ہوتا ہے کہ یہ بیماری متاثرہ انسانوں سے صحت مند لوگوں کو کس طرح منتقل ہوتی ہے۔ نزلے جیسی بعض بیماریاں متاثرہ شخص کے نظام تنفس سے خارج ہونے والی رطوبت سے پھیلتی ہیں جبکہ ملیریا جیسے امراض کے لیے کوئی حشرہ مثلاً چھپر بطور ذریعہ کام کرتا ہے۔ کسی وبائی مرض کے خلاف اقدامات کرنے سے پہلے اس کا درج ذیل مراحل کے تحت تفصیلی مطالعہ کیا جاتا ہے:

- اس امر کی تصدیق کہ بیماری کے واقعات معمول سے زیادہ ہیں۔
- بیماری کے واقعات کی مشترک علامات۔

مریض عام حالات میں معمول کی صحت مند زندگی گزارتے ہیں اور انہیں کبھی کبھار ہی مرگی کے دورے پڑتے ہیں۔ دستیاب طبی ریکارڈ کے مطابق ایسے مریضوں کو مبینے میں اوسطاً ایک دورہ پڑتا ہے تاہم اگر دوروں کی شرح بڑھ جائے تو معمول کی زندگی گزارنا مشکل ہو جاتا ہے۔



عصبی خلیوں کے مابین سگنلز کی ترسیل میں نیوروٹرانسمیٹر مادوں کے باضابطہ اخراج میں بنیادی کردار ادا کرتا ہے۔ صحتمند عصبی نظام میں سگنل مخصوص خلیوں کے مابین وقوع پذیر ہوتے ہیں۔ لیکن Gamma-aminobutyric acid جیسے بعض مادوں کی وجہ سے سگنل بے قابو ہو جاتے ہیں، ان کی تعداد بہت بڑھ جاتی ہے اور سمیت بھی متاثر ہوتی ہے۔ مرگی کے زیادہ تر دورے سگنلز کی تعداد کے بے قابو ہونے سے پڑتے ہیں۔

مرگی کی وجہ کی تلاش میں مصروف سائنسدان نفسیاتی پہلوؤں کے ساتھ ساتھ وائرس اور جینیات پر بھی خاص توجہ دے رہے ہیں۔ بیماری کا تعین ہو جانے کے بعد Tegretol اور Barbita جیسی ادویات سے بیماری کی شدت کم کرنے کی کوشش کی جاتی ہے۔ دوروں کی شدت اور شرح ایک خاص حد سے بڑھ جائے تو دماغی سرجری کے بارے میں سوچا جاتا ہے۔ تاہم جب تک یہ فیصلہ نہ ہو جائے کہ مرگی کے دورے کا آغاز دماغ کے کس حصے سے ہوتا ہے، سرجری کی کامیابی کے امکانات بہت کم ہوتے ہیں۔

- کیونکہ میں موجود غیر متاثرہ افراد کے بارے میں معلومات کا حصول۔
- اس امر کا مطالعہ کہ متاثرہ اور غیر متاثرہ افراد ماضی قریب میں کن مقامات پر گئے اور کن لوگوں سے ملے۔
- مرض کے ذمہ دار جراثیم کا امراضی نقطہ نظر سے لیبارٹری میں مطالعہ۔
- متاثرہ اور غیر متاثرہ افراد کا ماحولیاتی اور سماجی تناظر میں جائزہ۔
- مذکورہ بالا تفتیش سے حاصل ہونے والے مواد کی ترتیب اور تجزیہ۔
- مذکورہ بالا تفتیش سے حاصل ہونے والے نتائج کو استعمال کرتے ہوئے وبا کے خلاف اقدامات کی سفارش۔

مرگی

Epilepsy

دماغی افعال میں اچانک اور مختصر عرصے کے تغیرات کی وجہ سے پیدا ہونے والی جسمانی حالت کو مرگی کہا جاتا ہے۔ عموماً یہ حالت دوری ہوتی ہے یعنی مخصوص دورانیے کے بعد انسان معمول کی حالت میں واپس آ جاتا ہے۔ اگرچہ اس مرض کو دماغ کی چوٹ، دماغی رسوبی، سیسے کے زہریلے اثرات، پیدائش سے قبل کے دماغی مسائل اور بعض جینیاتی خرابیوں سے منسوب کیا جاتا ہے، لیکن مرگی کے تقریباً 50 فیصد واقعات کی وجہ کا تعین حتیٰ طور پر نہیں ہو سکا۔ مرگی سے متاثرہ تقریباً 30 فیصد لوگوں میں دماغی دباؤ بڑھنے پر دوروں کی شرح 30 فیصد تک بڑھ جاتی ہے۔

دماغی افعال کے ساتھ وابستہ برقی سگنلز کا مطالعہ بتاتا ہے کہ مرگی کا دورہ اس وقت پڑتا ہے جب عصبی خلیے معمول سے چار گنا شرح کے ساتھ برقی سگنل اور انگیزے (Impulses) خارج کرتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں پیدا ہونے والی دماغی کیفیت کو برقی طوفان (Electrical storm) کہا جاتا ہے۔ مرگی کے بیشتر



خاندان Bromeliaceae کی جنس Tillandsia کی ایک برنبات
نوع جو شمالی، جنوبی، وسطی امریکی صحراؤں اور پہاڑوں
میں ملتی ہے۔

اپی تھیلیم

Epithelium

اپی تھیلیم انسانی جسم میں موجود چار بنیادی بافتوں میں سے ایک ہے۔ یہ خلیوں کی ایک تہ پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ بافت انسانی جسم پر جلد اور اندرونی خانوں کے استر کی صورت میں موجود ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر نظام ہضم کی نالی کی اندرونی سطح پر لگی مخاطی جملی (Mucous membrane) اسی بافت پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہی بافت پھیپھڑوں میں ہوا کے خانوں میں اندرونی سطح کی استرکاری کرتی ہے۔ ایکسو کرائن اور اینڈو کرائن غدود بھی اسی بافت سے بنتے ہیں۔ اس بافت کے خلیے جسم میں اخراج، انجذاب، تحفظ، خلیوں کے مابین، دے کی آمدورفت، جسی سراغ رسانی اور جزوی نفوذ پذیری کے فرائض بھی سرانجام دیتے ہیں۔ خون کی نالیوں کی اندرونی استرکاری اسی بافت کی ایک قدرے متغیر شکل اینڈو تھیلیم سے ہوتی ہے۔

خلوی شکل و شباہت کے اعتبار سے اس بافت کی درج ذیل اقسام ہیں:

- کچرے دار (Squamous): اس بافت کے خلیے بے قاعدہ شکل کے اور چپے ہیں۔ پھیپھڑوں میں ہوا کے خانے اور خون کی

بیماری کی تشخیص کے جدید ترین طریقوں میں سے دو اہم

طریقے پازیشن ان امیشن ٹوموگرافی (Positron emission tomography) (PET) اور میگنیٹو اینسیفالوگرافی (Magneto encephalography) ہیں۔ توقع ہے کہ ان تشخیصی طریقوں کی مدد سے ماہرین جان سکیں گے کہ دورے کا آغاز دماغ کے کس حصے سے ہوتا ہے۔ اب تک دستیاب زیادہ تر دوائیں تشنجی کیفیت کو دبانے کی کوشش کرتی ہیں۔ دماغ میں دورے کے نقطہ آغاز کا درست تعین کرنے کے بعد سرجری کا زیادہ محفوظ اور کارگر طریقہ دریافت ہونے کے امکانات موجود ہیں۔

برنبات

Epiphyte

برنبات کی اصطلاح ان پودوں کے لیے استعمال ہوتی ہے جو کسی دوسرے زندہ پودے پر اگتے ہیں۔ لائکن (Lichen)، موس (Moss)، اور آرچڈ (Orchid) معروف برنبات ہیں۔

ان میں سے زیادہ تر پودے صرف میکانیکی سہارے کے لیے دوسرے درختوں پر انحصار کرتے ہیں اور اپنی غذائی ضروریات میں خود کفیل ہوتے ہیں۔ اس لیے انہیں طفیلی یا نیم طفیلی پودے نہیں کہا جاسکتا۔ ان پودوں کی جڑیں مٹی میں نہیں ہوتیں۔ اس لیے یہ پانی کی ضرورت ہوا میں موجود نمی سے پوری کرتے ہیں۔ ان سے نکلنے والی جڑیں فقط انہیں دوسرے درختوں سے لپٹنے میں مدد دیتی ہیں۔ ان جڑوں کی ساخت بھی ان مقاصد کی مطابقت میں ڈھلی ہوئی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ان جڑوں میں Cups اور Scales دیکھنے کو ملتے ہیں۔ درختوں کی چوٹیوں پر اگنے والے برنبات اس اعتبار سے فائدے میں رہتے ہیں کہ انہیں دھوپ بکثرت میسر آتی ہے اور برنبات خور جانوروں سے بھی محفوظ رہتے ہیں۔ آبی پودوں پر اگنے والے برنبات بعض آبی جانوروں کے حیاتی چکر کے اہم اجزاء ہیں۔

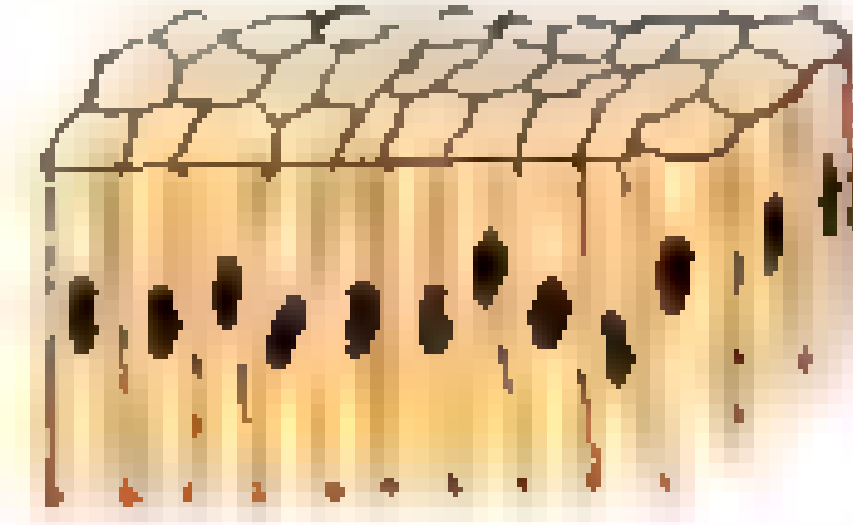
اسپیٹھیم بافتوں کی سادہ اور تہہ دار اقسام



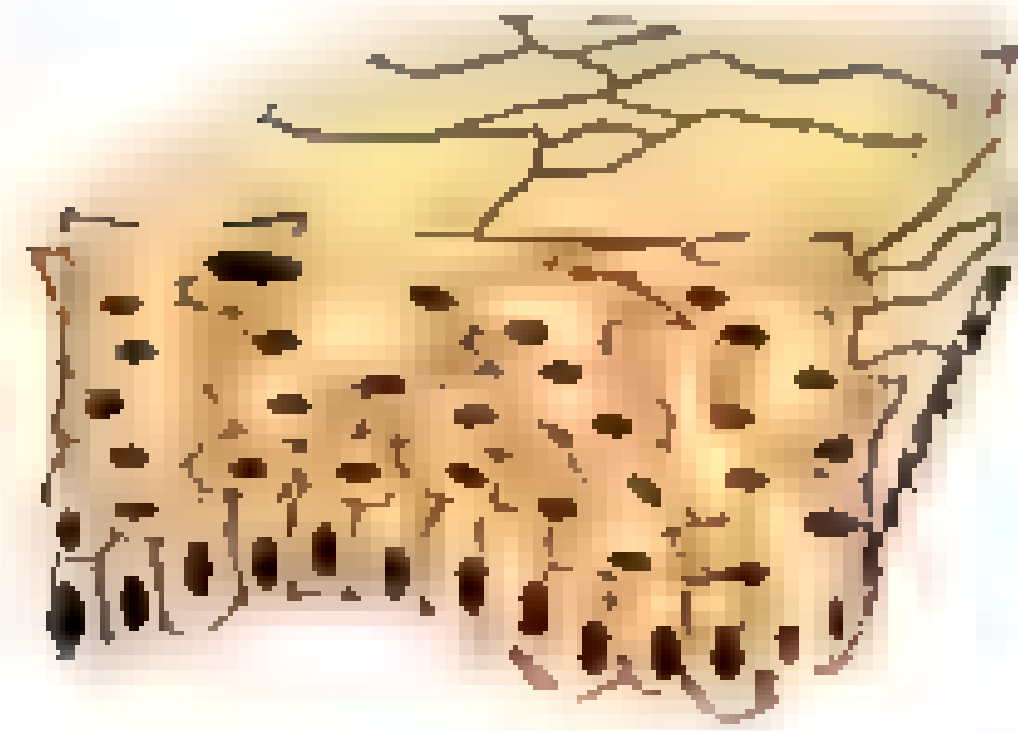
سادہ کچرے دار (Squamous)



سادہ مکعب نما (Cuboidal)



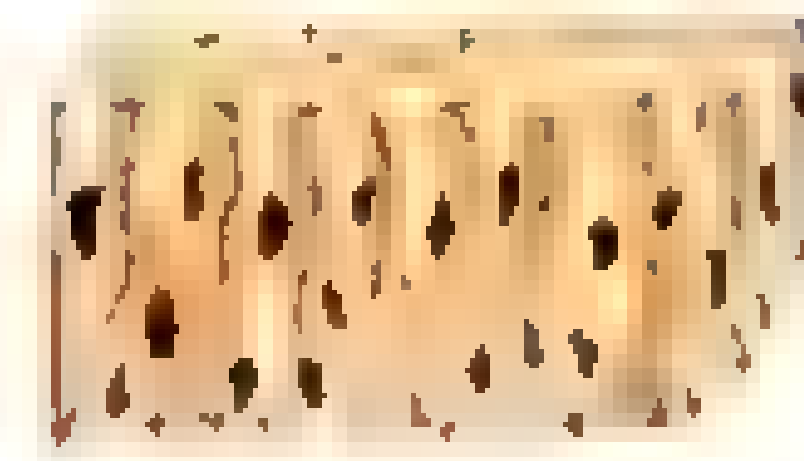
سادہ کالم نما (Columnar)



تہہ دار کچرے دار (Squamous)



تہہ دار مکعب نما (Cuboidal)



کاذب تہہ دار کالم نما (Columnar)



عبوری (Transitional)

سکڑاؤ میں۔ پھیلی ہوئی حالت میں یہ استر فقط چند تہوں پر مشتمل نظر آتا ہے جبکہ سکڑاؤ کی حالت میں ان تہوں کی تعداد بڑھ جاتی ہے۔

مساوات

Equation

مساوات متغیرات اور مستقلات کے لیے متعین شدہ علامات کی اصطلاحات میں لکھا گیا ایک ریاضیاتی بیان ہے جو مختلف قدروں کے برابر ہونے کو بیان کرتا ہے۔ اس کا متضاد بیان غیر مساوات (Inequation) کہلاتا ہے۔

مساوات میں بالعموم کسی ایک نامعلوم مقدار کو اس کے ساتھ تفاعلی طور پر وابستہ متغیرات اور مستقلات کی اصطلاح میں بیان کیا جاتا ہے۔ نامعلوم مقدار کا حامل الجبری جملہ بالعموم مساوات کے بائیں جانب لکھا جاتا ہے۔ مساوات کا حل ایک عمل ہے جس میں نامعلوم کی قیمت دریافت کی جاتی ہے۔ یہ قیمت وہ قدر ہے جسے مساوات میں لگانے پر اس کے دائیں اور بائیں حصے باہم برابر ہو جاتے ہیں۔ الجبرے کے بعض فارمولوں جیسی کچھ مساواتیں متغیر اور نامعلوم مقدار کی ہر قیمت کے لیے درست ہوتی ہیں۔ انہیں Identities کہا جاتا ہے۔ جو مساواتیں متغیر کی مخصوص قیمت کے

باریک تالیوں کی اینڈوٹھیم تہہ اسی بافت کی ایک خلوی موئی جھلی پر مشتمل ہے۔ یہ خلیے نفوذی عمل کی راہ میں بہت تھوڑی رکاوٹ ڈالتے ہیں۔ مینابولزم کے اعتبار سے یہ خلیے غیر فعال ہوتے ہیں اور پانی کی نفوذ پذیری کے علاوہ الیکٹرولائٹ اور دیگر مادوں کی آمدورفت کے ساتھ وابستہ ہوتے ہیں۔

- مکعب نما (Cuboidal): اس بافت کے مکعب نما خلیوں کی چوڑائی اور اونچائی تقریباً ایک سی ہوتی ہے۔
- کالم نما (Columnar): اس بافت کے خلیوں کی اونچائی، چوڑائی سے زیادہ ہوتی ہے۔ چھوٹی آنت کی اندرونی استرکاری میں یہی خلیے شامل ہیں۔ آنت کے ایک خلوی غدودان خلیوں میں جا بجا جڑے ہوتے ہیں اور میوکس خارج کرتے ہیں۔ ان سے نکلنے والی باریک ریشہ نما تالیاں مائیکروویلائی (Microvilli) کہلاتی ہیں۔ ان ساختوں کی بدولت سطح کا رقبہ بڑھ جاتا ہے اور انجذابی عمل زیادہ بہتر طریقے سے ہوتا ہے۔

- عبوری (Transitional): یہ اپنی تھیم کی ایک خاص شکل ہے جو ممالیا کے مثانے اور اعضائے تناسل کے اندرون میں استرکاری کرتے ہیں۔ یہ خلیے ایک دوسرے پر پھسل سکتے ہیں۔ چنانچہ ان کی شکل کا انحصار اس امر پر ہوتا ہے کہ عضو حالت پھیلاؤ میں ہے یا

روئے کو بیان کرتی ہیں۔ بالعموم ان میں پانچ متغیرات (Variables) یعنی فاصلہ (Distance)، ابتدائی ولاسٹی (Initial Velocity)، آخری ولاسٹی (Final Velocity)، اسراع (Acceleration) اور وقت (Time) شامل ہیں۔ یہ مساواتیں یوں لکھی جاتی ہیں:

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

$$s = \frac{1}{2}(v_i + v_f)\Delta t$$

$$s = v_i\Delta t + \frac{1}{2}a\Delta t^2$$

$$s = v_f\Delta t - \frac{1}{2}a\Delta t^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2as$$

یہاں علامت v_i جسم کی ابتدائی ولاسٹی، v_f آخری ولاسٹی، s طے کردہ فاصلے، Δt ابتدائی اور آخری حالت کے درمیانی وقفے اور a جسم کے یکساں اسراع کو ظاہر کرتی ہے۔

سطح ارض پر سے ایک خاص رفتار کے ساتھ اوپر کی طرف پھینکے گئے یا خاص بلندی سے نیچے گرائے گئے اجسام کے لیے بھی یہی مساواتیں کافی ہوتی ہیں۔ فقط اسراع کی جگہ تجاذبی اسراع (g) لیا جاتا ہے جسے اوپر جاتے جسم کے لیے منفی اور نیچے آتے جسم کے لیے مثبت علامت دی جاتی ہے۔

Equator خط استوا

یہ ایک خیالی دائرہ ہے جسے کسی سیارے (یا دوسرے فلکی جسم) پر اس طرح کھینچا جاتا ہے کہ اس کا قطبین سے فاصلہ ہر مقام پر یکساں رہتا ہے۔ یہ دائرہ سیارے کو شمالی اور جنوبی دو نصف کروں میں تقسیم کرتا ہے۔ خط استوا کا عرض بلد صفر رکھا جاتا ہے۔ کرہ ارض کے خط استوا کی لمبائی 40000 کلومیٹر ہے۔

کرہ ارض کی محوری گردش اور سورج کے گرد اس کے

لیے ہی درست ہوں، انہیں Conditional کہا جاتا ہے۔ بعض صورتوں میں ایک سے زیادہ متغیرات پر مشتمل مساواتیں سیٹوں کی صورت لکھی جاتی ہیں جنہیں Simultaneous مساواتیں کہا جاتا ہے۔ دو متغیرات کا حامل اس طرح کا سیٹ دو مساواتوں اور تین متغیرات کا حامل ایسا سیٹ تین مساواتوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ استقاط (Elimination) اور تبادلات جیسے عملوں میں ان مساواتوں کے ایسے حل دریافت ہوتے ہیں جو ایک سیٹ کی تمام مساواتوں کے لیے درست ہوتے ہیں۔

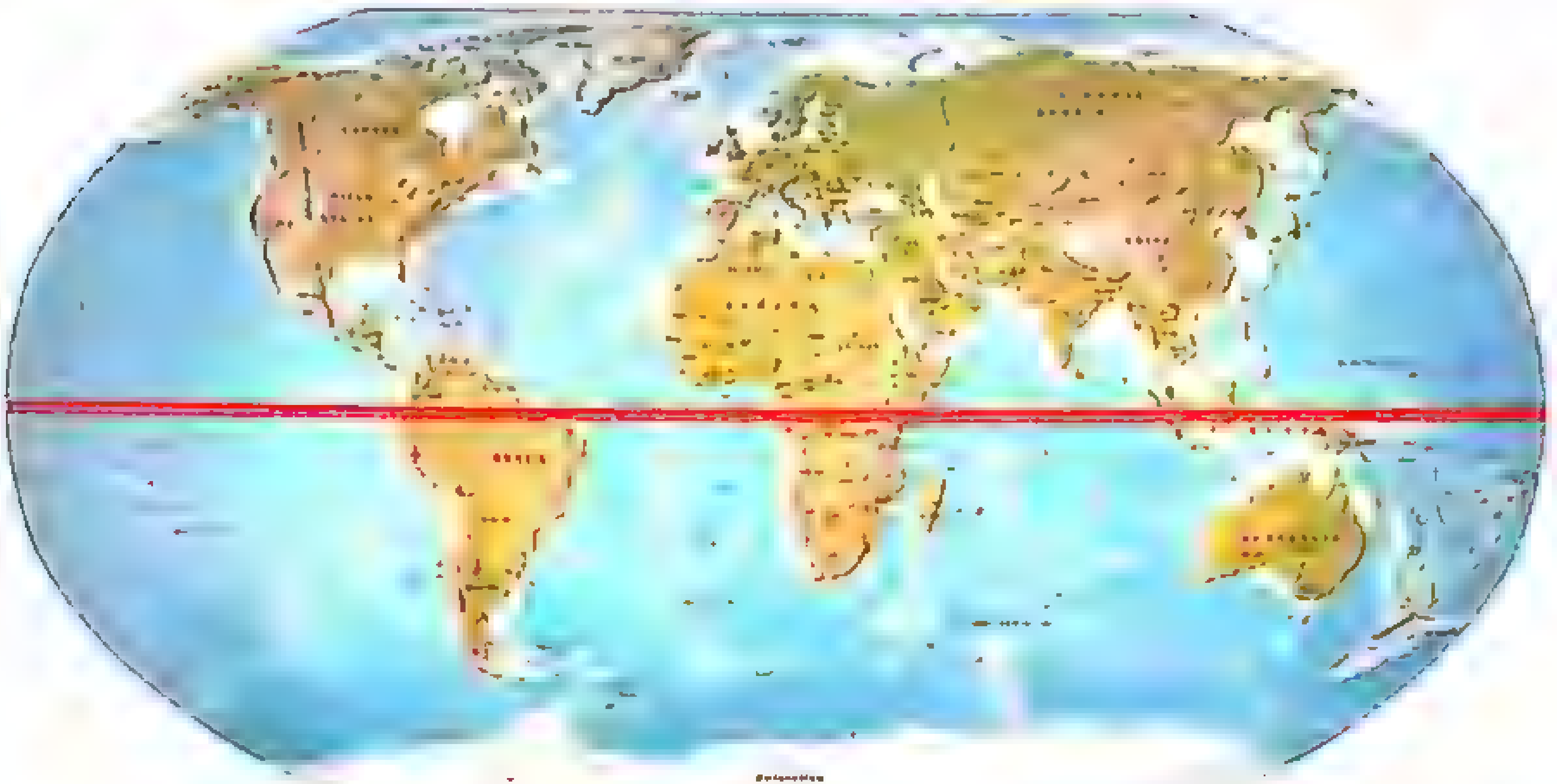
فطری علوم میں مقداروں کے باہمی تعلق کو بیان کرنے کے لیے استعمال ہونے والے فارمولے مساواتوں کی ہی مخصوص شکلیں ہیں۔ یوں مساوات نہ صرف عددی اعداد و شمار اور الجبری عملوں کی کارفرمائی کے لیے کارگاہ مہیا کرتا ہے بلکہ یہ فطری حقائق کے مختصر، صحیح، جامع اور غیر مبہم بیان کا ایک طریقہ بھی ہے۔ اگر ریاضی فطرت کے بیان کے لیے موزوں ترین زبان ہے تو مساوات اس زبان کے جملے کی حیثیت رکھتی ہے۔

Equations of motion

حرکت کی مساواتیں

طبیعیات میں حرکت کی مساواتیں زمانی تفاعل (Function of time) کے طور پر کسی نظام کا رویہ بیان کرتی ہیں۔ نیوٹن کے دوسرے قانون اور یولر - لیگرانج (Euler-Lagrange) جیسی تفرقی مساواتوں کو بیان کرنے کے لیے بھی یہی اصطلاح استعمال ہوتی ہے جو اس طرح کے نظام میں موجود متغیرات کا حل دریافت کرنے کے لیے لکھی جاتی ہیں۔

اپنی سادہ ترین شکل میں یہ مساواتیں ایک سمت میں یکساں اسراع کے ساتھ خط مستقیم پر حرکت کرنے والے جسم کے



مغربی افریقہ سے مشرق کی طرف چلتا ہوا خط استوا گبون، کانگو، صومالیہ، مالدیپ، انڈونیشیا، ایکویڈور، کولمبیا اور برازیل وغیرہ سمیت چودہ ممالک سے گزرتا ہے۔

مرطوب رہتا ہے۔ موسمی تغیرات کا تعین کرنے میں سطح سمندر سے فاصلہ اور بلندی جیسے عوامل بنیادی کردار ادا کرتے ہیں۔

مداروی پلین (Plane) کے درمیان موجود تعلق کی بنیاد پر کیچنے گئے پانچ بڑے ارض بلندوں میں سے ایک خط استوا ہے۔ علاوہ ازیں یہ واحد خط ارض بلد ہے جو دائرۃً عظمیہ (Great circle) بھی ہے۔

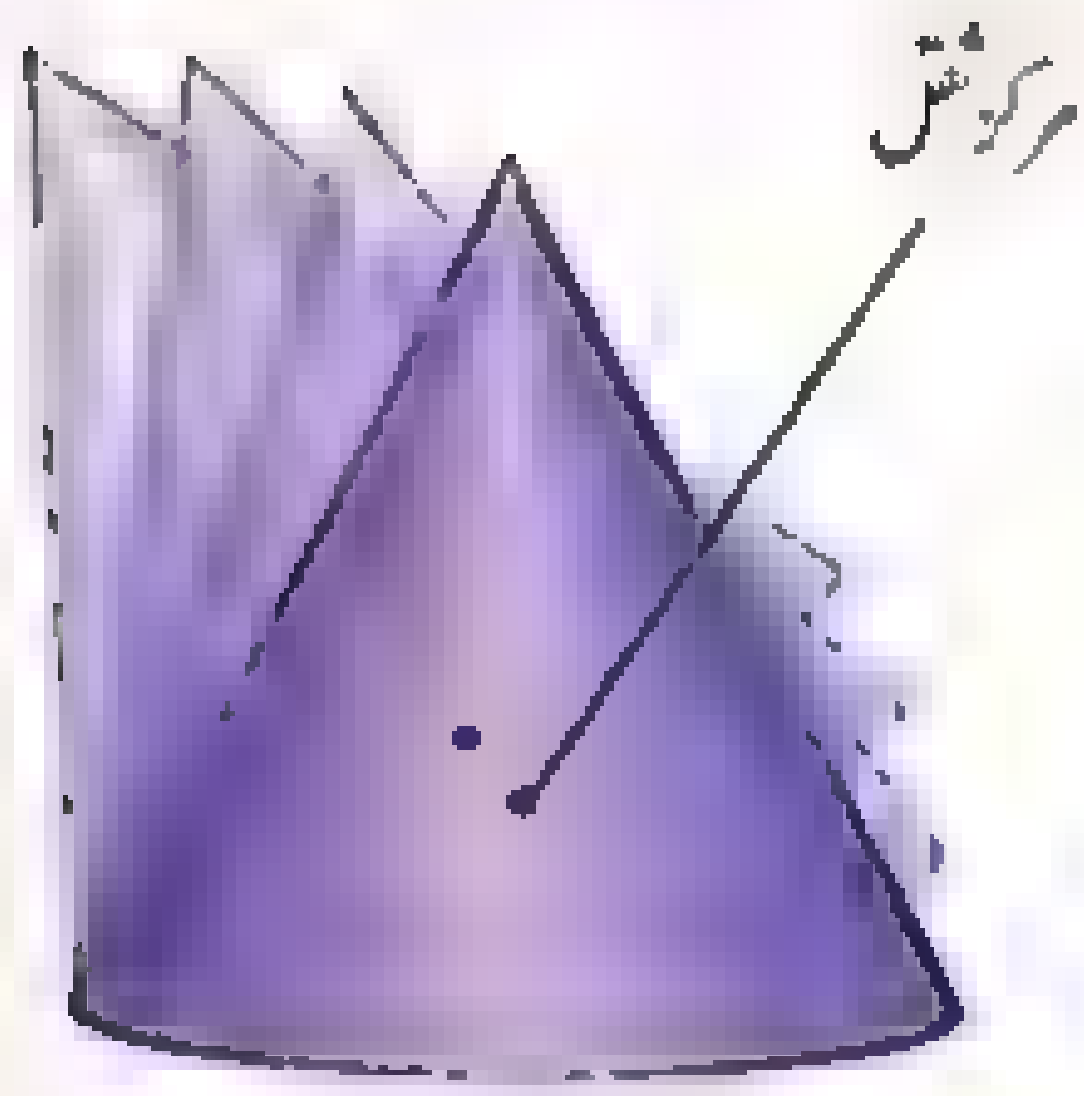
توازن Equilibrium

حرکیات میں توازن کی اصطلاح کسی جسم یا نظام کی حالت سکون یا متحرک جسم پر مخالف قوتوں کے مساوی عمل کے سبب پیدا ہونے والی حالت کے لیے استعمال ہوتی ہے۔ عامل قوتوں کی نوعیت کے لحاظ سے توازن کی دو شکلیں ہیں۔ جب کسی جسم پر خطی حرکت پیدا کرنے والی کوئی حاصل قوت (Resultant force) عمل پیرا نہیں ہوتی تو جسم انتظامی توازن میں ہوتا ہے۔ اسی طرح جب کسی جسم پر کوئی گھمانے والی حاصل قوت عمل پیرا نہیں ہوتی تو جسم گردش توازن میں ہوتا ہے۔ حالت توازن سے یہ نتیجہ اخذ کرنا غلط ہوگا کہ جسم پر کوئی بھی قوت عمل پیرا نہیں۔ اکثر پیشتر ساکن جسم پر بھی ایک سے زیادہ قوتیں عمل پیرا ہو کر ایک دوسرے کا اثر زائل کر رہی ہوتی ہیں اور یوں جسم پر لگنے والی حاصل قوت صفر ہو جاتی ہے۔

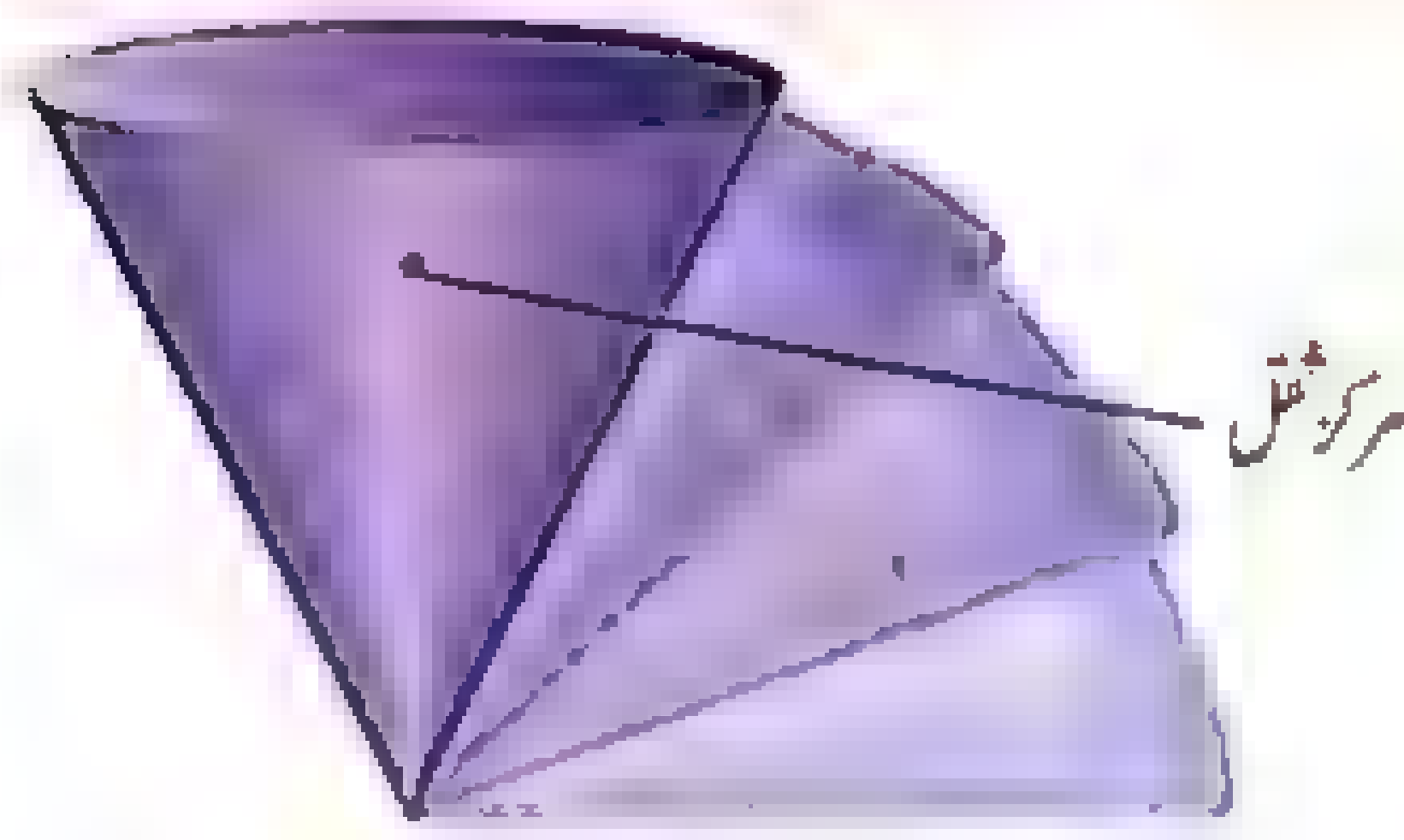
زمین کی سورج کے گرد مداروی گردش کے دوران سال میں دو مرتبہ سورج خط استواء کے عین اوپر آ جاتا ہے۔ مارچ اور ستمبر کے مہینوں میں ہونے والے ان واقعات کو اعتدالین (Equinoxes) کہتے ہیں۔

خط استوا سے اوپر نیچے ملحقہ علاقوں میں غروب آفتاب اور طلوع آفتاب کی شرح تیز ترین ہے۔ یہاں دن اور رات مستقل بارہ بارہ گھنٹے کے ہوتے ہیں۔

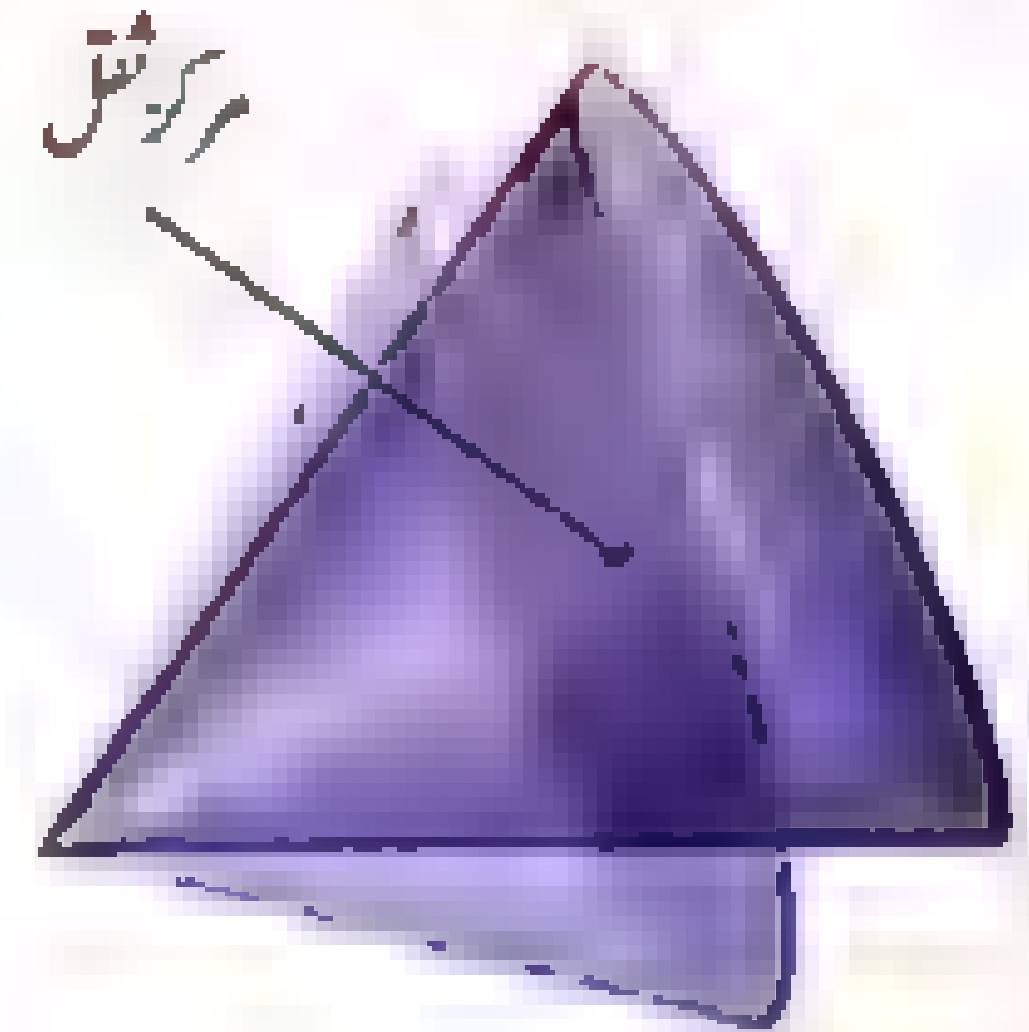
کرۃ ارض کی سطح پر خط استوا کا زیادہ تر حصہ سمندر میں واقع ہے۔ اس خط کا بلند ترین مقام 4690 میٹر اونچا ہے۔ یہ خط استوا میں واقع واحد جگہ ہے جہاں برف باری ہوتی ہے۔ خط استوا کانگو، کینیا، صومالیہ، مالدیپ، انڈونیشیا، کیرا باتی، اور برازیل میں سے بھی گزرتا ہے۔ استوائی خطوں میں کم و بیش سارا سال موسم گرم



(a) مستحکم توازن



(b) غیر مستحکم توازن



(c) تعدیلی توازن

توازن کی مختلف حالتیں۔ (a) اگر کسی متوازن جسم کو ہلانے سے اس کا مرکز ثقل پہلے کی نسبت اونچا ہو جائے تو توازن مستحکم ہوگا۔ چھوڑنے پر یہ جسم دوبارہ اپنی پہلی حالت پر واپس آ جاتا ہے۔ (b) اگر متوازن جسم کو ہلانے سے اس کا مرکز ثقل پہلے کی نسبت کم ہو جائے تو توازن غیر مستحکم کہلاتا ہے۔ چھوڑ دینے پر یہ جسم پہلی حالت پر واپس آنے کی بجائے نئی حالت اختیار کر لیتا ہے۔ (c) اگر کسی متوازن جسم کو ہلانے پر مرکز ثقل کی بلندی میں کوئی فرق نہ آئے اور وہ صرف افقی حرکت ہی بجا لائے تو اس کا توازن تعدیلی ہوگا۔ ایسا جسم کبھی اپنی پہلی حالت پر واپس نہیں آ سکتا۔

جانے پر ان کا مرکز ثقل قدرے اونچا ہو جاتا ہے۔ جن اجسام کا مرکز ثقل ہلانے پر نیچے ہو جاتا ہے وہ اپنی پہلی حالت پر واپس نہیں آ سکتے۔ ان کے توازن کو غیر مستحکم کہا جاتا ہے۔ اگر ہلانے جانے پر جسم کا مرکز ثقل اپنی بلندی تبدیل نہیں کرتا بلکہ صرف افقی حرکت بجا لاتا ہے انہیں تعدیلی حالت توازن میں موجود قرار دیا جاتا ہے۔

کوئی سے دو اجسام کو باہم ملایا جائے اور وقت کے مناسب دورانیے کے بعد بھی ان کے درجہ حرارت میں کوئی تبدیلی نہ آئے تو حرکیات کی رو سے کہا جاتا ہے کہ یہ اجسام حرارتی توازن کی حالت میں ہیں۔

کیما میں متوازن تعاملات کی اصطلاح اس وقت استعمال کی جاتی ہے جب متعامل اور حاصل مادے یکساں شرح کے ساتھ ایک دوسرے میں بدلتے ہیں اور کوئی حاصل تبدیلی مشاہدے میں نہیں آتی۔

اعتدالین

Equinoxes

جب سورج عین خط استوا پر نظر آتا ہے تو یہ فلکیاتی مظہر اعتدال کہلاتا ہے۔ یہ واقعہ سال میں دو بار یعنی 21 مارچ اور

بالعموم ساکن اشیاء پر ان کا وزن نیچے کی طرف اور وزن کے خلاف سطح کار و عمل ان پر اوپر کی طرف عمل کرتا ہے۔ عمل اور رد عمل باہم برابر اور مخالف ہونے کی وجہ سے ایک دوسرے کو منسوخ کرتے ہیں اور جسم حالت توازن میں رہتا ہے۔

متحرک جسم بھی توازن میں موجود ہو سکتا ہے۔ اگر ایک خاص رفتار پر چلتی گاڑی پر آگے کی طرف لگی انجن کی قوت حرکت کی سمت کے خلاف لگنے والی اندرونی اور بیرونی رگڑ کے برابر ہو جائے تو گاڑی پر حاصل قوت صفر ہو جائے گی یعنی وہ ایک خاص رفتار سے حرکت کرتی رہے گی۔ اس طرح کا توازن حرکی توازن (Dynamic equilibrium) کہلاتا ہے۔

کسی جسم کا توازن استحکام اس امر سے ظاہر ہوتا ہے کہ ہلانے جانے پر اس میں اپنی پہلی حالت میں واپس آنے کی کتنی صلاحیت موجود ہے۔ یہ صلاحیت جسم کی شکل اور اس کے مرکز ثقل کے محل وقوع پر منحصر ہے۔ چوڑے پینڈے اور نیچے مرکز ثقل کے حامل اجسام میں اٹھائے یا ہلانے جانے پر اپنی پہلی حالت میں لوٹ آنے کا قوی رجحان موجود ہوتا ہے۔ ایسے اجسام کا توازن استحکام زیادہ ہوتا ہے اور ان کا توازن مستحکم یا قیام پذیر (Stable) توازن کہلاتا ہے۔ یہ رجحان ایسے تمام اجسام میں ملتا ہے جنہیں ہلانے

رات کے مقابلے میں تقریباً چودہ منٹ بڑھ جاتی ہے۔ ستمبر میں اس اعتدال کے چند روز بعد دن اور رات حقیقی طور پر برابر ہوتے ہیں۔

Equivalent Weight معادل وزن

معادل وزن کسی عنصر یا ریڈیکل کی وہ مقدار ہے جو 1 گرام ہائیڈروجن یا 8 گرام آکسیجن کے ساتھ تعامل کرتی ہے۔ تجزیاتی کیمیا (Analytical Chemistry) میں عموماً زیادہ معادل اوزان کے حامل عناصر اور ریڈیکلز کو معیار بنایا جاتا ہے۔ یوں پیمائشی غلطیوں کے امکانات کم ہو جاتے ہیں۔

معادل وزن کی قدر کسی عنصر یا ریڈیکل کے بالترتیب ایٹمی یا مالیکیولی وزن اور ویلنسی کی باہمی نسبت سے بیان کی جاتی ہے۔ آکسیجن کی ویلنسی 2 اور ایٹمی وزن 15.9994 ہے۔ اس کا معادل وزن $15.9994/2$ یا 7.9997 کے برابر ہوگا۔ کاربونیٹ ریڈیکل (CO_3) کا فارمولا وزن 60.0092 ہے اور یہ مرکبات میں 2 ویلنسی اختیار کرتا ہے۔ اس کا معادل وزن 30.0046 ہے۔

ارہیم

Erbium

ارہیم ایک کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Er اور ایٹمی نمبر 68 ہے۔ چاندی نما یہ کم یاب عنصر ارضی دھاتوں کی لینتھینائیڈ (Lanthanide) سیریز میں شامل ہے۔ بالعموم اسے Monazite، Xenotime اور Euxenite نامی معدنیات سے حاصل کیا جاتا ہے۔ کیمیائی تعاملات کے دوران یہ سہ گرتی (Trivalent) خصائص کا اظہار کرتا ہے۔ خالص ارہیم درق پذیر ہے۔ یہ خاصا مستحکم عنصر ہے اور دیگر نایاب ارضی دھاتوں کے برعکس اس کی یکسید تیزی سے نہیں ہوتی۔ عنصری حالت میں ارہیم کسی طرح کا حیاتیاتی کردار ادا نہیں کرتا۔ شیشے یا دیگر قلموں میں موجود ارہیم لیزر کی پیدائش میں کام

22 ستمبر کو ہوتا ہے۔ یہ واقعات اس وقت ہوتے ہیں جب سورج فلکی کرے میں واقع ان باہم متقابل دو میں سے کسی ایک نقطے پر ہوتا ہے جہاں فلکی خط استوا (Celestial sphere) اور اس پیکر (Ecliptic) ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ عام زبان میں اعتدالین (دو اعتدال) سال کے وہ دو دن ہیں جب زمین پر سورج خط افق سے اوپر اور نیچے ایک سا وقت گزارتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ان دونوں موقعوں پر کرۂ ارض پر دن اور رات کا دورانیہ برابر ہو جانا چاہیے۔

قطب شمالی



قطب جنوبی

نقاط اعتدال پر شمسی شعاعیں زمین کے گردش محور کے ساتھ قائمہ زاویہ بناتی ہیں۔ چنانچہ ان اوقات میں کرۂ ارض کا نصف حصہ روشن اور نصف حصہ تاریک ہونے کے باعث رات اور دن برابر ہو جاتے ہیں۔

عملاً ان مواقع پر دن کی لمبائی رات سے زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ دن وہ دورانیہ ہے جس میں سورج کی روشنی زمین تک پہنچ رہی ہوتی ہے۔ روشنی کا ایک تھال نمائند ہونے کی بنا پر غروب ہوتے ہوئے سورج کا مرکز خط افق سے نیچے چلا جاتا ہے۔ لیکن اس کے بالائی حصے کی روشنی زمین تک پہنچ رہی ہوتی ہے۔ جب یہ تھال خط افق سے نیچے چلا جاتا ہے تو بھی فضائی انعکاس کی وجہ سے روشنی کی ایک خاص مقدار زمین تک پہنچتی ہے اور اجالا کیے رکھتی ہے۔ ان مظاہر کے مشترک اثرات کی وجہ سے دن کی لمبائی

فاصلہ طے کرانے میں کرتی ہے۔ سسٹم انٹرنیشنل میں کام کے لیے اکائی جول (Joule) استعمال ہوتی ہے۔ ایک جول 10⁷ ملین ارگ کے برابر ہوتا ہے۔

کٹاؤ

Erosion

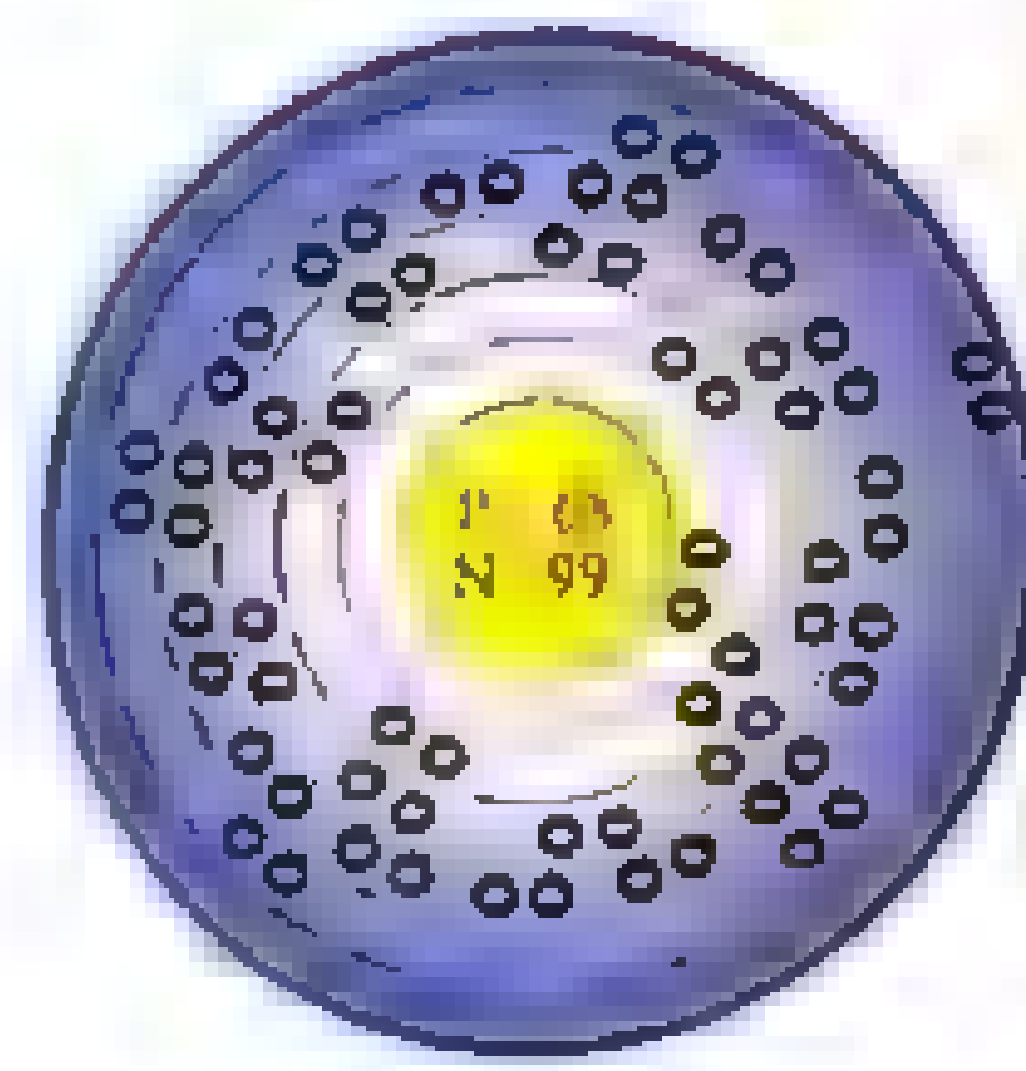
کٹاؤ، ہوا، بارش، برفباری اور بہتے پانی جیسے قدرتی عوامل کی وجہ سے سطح ارض کی گھسائی اور کٹائی کو کہتے ہیں۔

ارضیاتی کٹاؤ کے عوامل میں موسم بنیادی اہمیت کا حامل ہے۔ خشک علاقوں میں تیز ہوائیں چٹانوں کو گھسائی اور شکل میں بگاڑ پیدا کرتی رہتی ہیں۔ مرطوب علاقوں میں پانی چٹانوں کے درمیانی شکافوں میں سما جاتا ہے۔ اگر درجہ حرارت نقطہ انجماد یعنی صفر ڈگری سینٹی گریڈ سے کم ہو جائے تو یہ پانی جم جاتا ہے اور ٹہنی پھیلاؤ کے سبب چٹانوں کی ٹوٹ پھوٹ کا سبب بنتا ہے۔ اس طرح ٹوٹنے والے چٹانی ٹکڑے بلندیوں سے گرتے اور نقصان کا باعث بنتے ہیں۔

دریائی پانی ارضیاتی کٹاؤ کا دوسرا بڑا عامل ہے۔ دریائی پانی میں بہتے ٹنگر، ریت اور دوسرے چٹانی مادے ریا کے پینڈے اور اطراف سے مسلسل ٹکراتے اور کٹاؤ کا سبب بنتے ہیں۔ اسی کٹاؤ کے سبب دریا اپنا راستہ تبدیل کرتے رہتے ہیں۔ یہ مادے بعض اوقات دریائی دہانوں پر جنہیں ڈیلٹا کہا جاتا ہے جمع ہو کر بڑے بڑے ڈیلٹا بنادیتے ہیں۔

سمندری موجیں مسلسل ساحلوں سے ٹکراتی اور ساحل کی شکل بدلتی رہتی ہیں۔ ان موجوں میں موجود مادی ذرات چٹانوں سے ٹکراتے ہیں تو نرم چٹانیں ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہو جاتی ہیں۔ یوں ساحلوں پر غار وجود میں آتے ہیں۔ یہ مادے سمندری موجوں کے ساتھ سفر کرتے ہوئے بعض جگہوں پر اکٹھے ہو کر نئی زمین (Land) کو جنم دیتے ہیں۔

چٹانوں کے مقابلے میں مٹی جلد کٹاؤ کا شکار ہو جاتی ہے۔



ذوری جدول کی لینتھینائیڈ سیریز میں
ارہیم کا مقام اور اس کی الیکٹران کی تشکیل

68
Er

آتا ہے۔ اس کے ایٹم 980 نیو میٹر سے لے کر 1480 نیو میٹر طول موج تک کی شعاعوں سے انکیت پاتے ہیں اور پہلی حالت پر واپس آتے ہوئے 1550 نیو میٹر طول موج کی روشنی خارج کرتے ہیں۔ اس طول موج کی لیزر نوری (Optical) ابلاغ کے حوالے سے خاصی اہم ہے۔

ارہیم کو نیوکلیائی ری ایکٹروں میں نیوکلیان جذب کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ لیزر کی پیمائش میں استعمال ہونے والے بعض واسطے اس عنصر کے ایٹموں سے Dope کیے جاتے ہیں۔ اسے شیشے اور پورسلین (Porcelain) کو رنگ دینے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

اس وقت تک ارہیم کے 6 مستحکم اور 23 تابکار ہم جاء دریافت ہو چکے ہیں۔ مستحکم ترین ہم جاء ارہیم 169 کی نصف حیات 9.4 دن ہے۔ یہ عنصر 1843ء میں سویڈن کے کارل گستاف موسیندر (Carl Gustaf Mosander) نے دریافت کیا۔

ارگ (اکائی)

Erg(unit)

سی جی ایس (سینٹی میٹر۔ گرام۔ سیکنڈ) نظام میں کام یا توانائی کی اکائی ارگ ہے۔ یہ کام کی اس مقدار کے برابر ہے جو 1 ڈائن (Dyne) کی قوت کسی جسم پر عمل کر کے اسے 1 سینٹی میٹر کا



سطح ارض کو مسلسل بدلتے رہنے والے عوامل میں پانی اور ہوا بھی شامل ہیں۔ بہتا پانی اپنے پیسے اور گرد و پیش کی مٹی کا کٹاؤ کر کے اسے ایک سے دوسری جگہ منتقل کرنا ہے اور سطح ارض کی ہیئت کو بدلتا ہے۔

جو زخروں کو معدے سے ملاتا ہے۔ نالی کی شکل کا یہ عضلاتی عضو انسان میں ریڑھ کے چھٹے مہرے پر زخروں (Larynx) سے نیچے شروع ہوتا ہے۔ یہ زخروں کے فنجری (Laryngeal) حصے کے ساتھ تسلسل کی حالت میں ہوتا ہے۔ حرکت دوری (Peristalsis) کے عمل میں خوراک اس نالی کے ذریعے منہ سے معدے میں پہنچائی جاتی ہے۔ اس نالی کی اندرونی استرکاری میوکیس تہ کی ہے۔ اس تہ پر موجود رطوبت کے باعث خوراک کو گزرنے میں سہولت رہتی ہے۔ خوراک منہ سے حلق میں جاتی ہے، جہاں سے آگے سانس اور معدے کی نالیاں دونوں الگ الگ شروع ہوتی ہیں۔ خوراک کو منہ میں چبایا جاتا ہے تو اس کے باریک ریزے ہو جاتے ہیں اور لقمہ کچلے ہوئے مواد کی گولانما شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اس کی سطح پر چڑھا لکھا وہن خوراک کو اس نالی میں سے گزرنے میں مدد دیتا ہے۔ خوراک کی نالی کی اندرونی سطح مخاطی جھلی (Mucous membrane) کے استر پر مشتمل ہے۔ لقمے کو نیچے کی طرف لانے کے لیے سکڑاؤ کی قوت لگانے کے لیے مخاطی جھلی کے نیچے عضلات پائے جاتے ہیں۔

جھٹلات اس کٹاؤ کے قدرتی مزاحم ہیں۔ جھٹلات ختم کرنے پر مٹی اتنی کٹاؤ پذیر ہو جاتی ہے کہ بارش اور تیز ہوا بھی کٹاؤ کر سکتی ہے۔ خشک سالی کے موسم میں بھی زرخیز زمین کے کٹاؤ کی شرح بڑھ جاتی ہے۔

اریتھروسائٹس

Erythrocytes

(دیکھیے : Blood)

متحرک زینہ

Escalator

(دیکھیے : Conveyor belt)

خوراک کی نالی

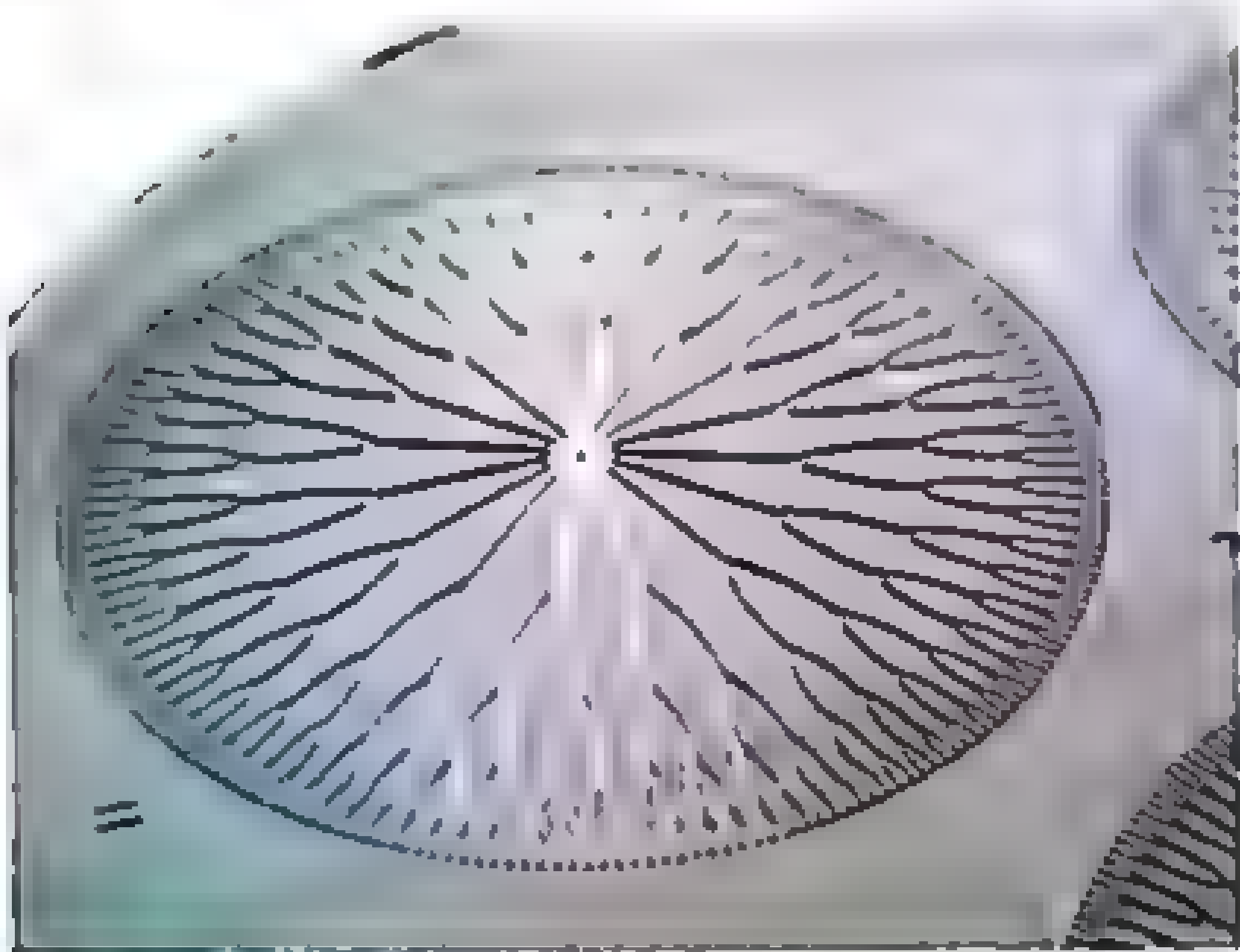
Esophagus

خوراک کی نالی (ایسوفیجس) ممالیا کا ایک ایسا عضو ہے

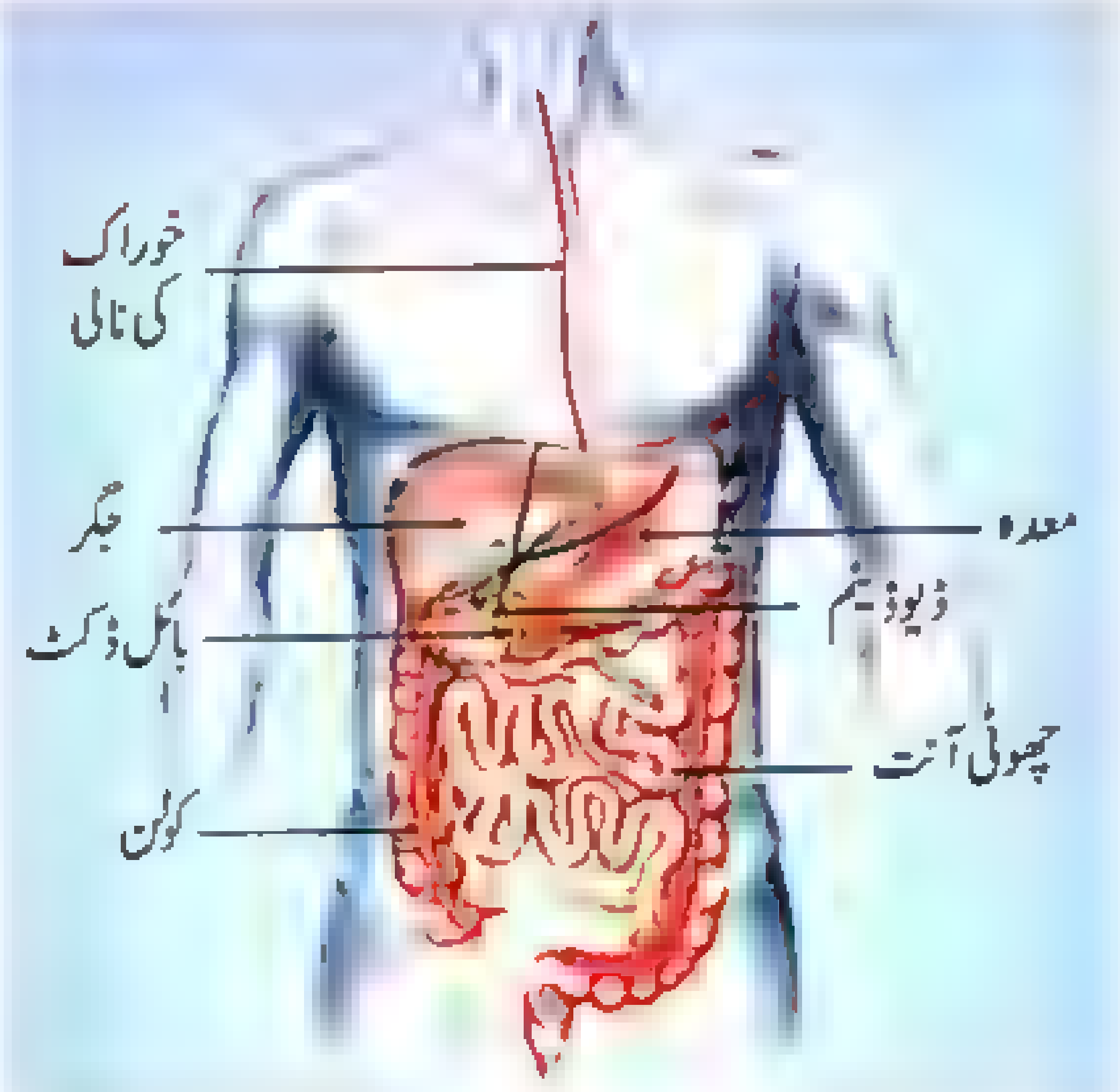
Etching and Engraving

نقش کاری اور کندہ کاری

نقش کاری اور کندہ کاری کا تعلق مختلف سطحوں پر نقش کندہ کرنے سے ہے۔ نقش کاری میں دھاتی سطح پر تیزاب کے عمل سے نقش کے خطوط اتارے جاتے ہیں۔ یہ طریقہ صرف دھاتی سطحوں کے لیے موزوں ہے۔ کندہ کاری میں سطح کو میکانیکی ذرائع سے کھرچا جاتا ہے۔ یہ طریقہ غیر دھاتی سطح کے لیے بھی کارگر ہے۔ نقشیں سطح سے نقش منتقل کرنے کا عمل اسچنگ کہلاتا ہے۔ یوں دیکھا جائے تو اسچنگ بجائے خود ایک آرٹ بھی ہے اور مصوری میں تصویروں کا نقش اتارنے کی ایک تکنیک بھی۔ اس میں سخت اور نرم دونوں طرح کی دھاتی سطحیں استعمال ہوتی ہیں۔ سخت دھاتی سطح پر کام کرنے کے لیے بالعموم تانبے یا جست کا استعمال کیا جاتا ہے۔ سطح پر تیزاب کے مزاحم کسی مادے، مثلاً وارنش کی تہہ چڑھائی جاتی ہے۔ بعض اوقات اس تہہ کو کولنس (Smoke) دیا جاتا ہے۔ یوں وارنش پر لگنے والی خراش زیادہ واضح نظر آتی ہے۔ وارنش کو خراشنے کے لیے باریک سوئی استعمال کی جاتی ہے۔ ڈیزائن مکمل ہو جانے پر اس پلیٹ کو تیزابی محلول میں ڈبوایا جاتا ہے۔ خراش زدہ سطح پر سے



نقش کاری (Etching) کے عمل سے دھاتوں پر ڈیزائن بنائے جاسکتے ہیں۔



حلق میں سانس کی نالی کے پہچھے سے شروع ہو کر خوراک کی نالی جگر کے پہچھے معدے میں کھلتی ہے

ایسٹر

Ester

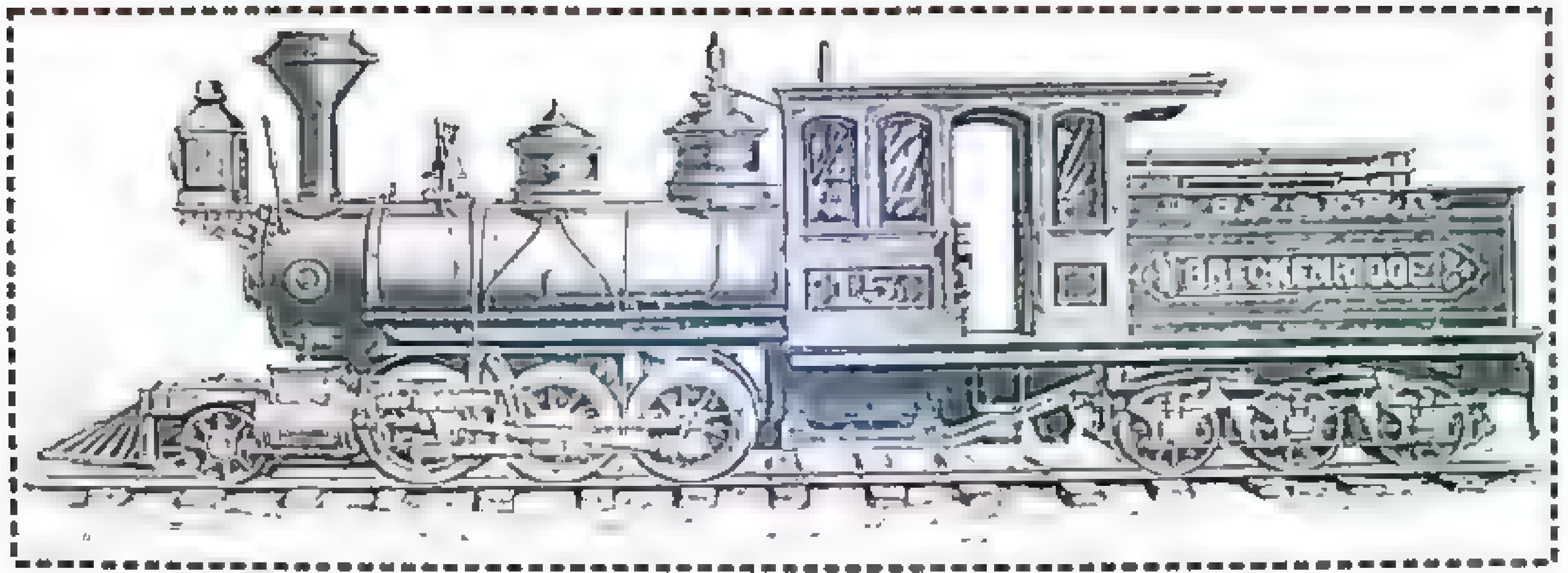
الکوحل اور نامیاتی تیزابوں کے کیمیائی تعامل سے بننے والے نامیاتی مرکبات ایسٹر کہلاتے ہیں۔ ایسٹر کی تیاری میں الکوحل کا ہائیڈروکاربن گروپ نامیاتی تیزاب کے ہائیڈروجن کی جگہ لے لیتا ہے۔ نمکیات بننے کے عمل میں دھاتیں تیزابی ہائیڈروجن کی جگہ لیتی ہیں۔

۱۔ تعامل ایسیلیٹ (Ethyl acetate) ایک ایسٹر ہے۔

اسے اتھانول (Ethanol) کے ساتھ ایسیٹک ایسڈ (Acetic acid) کے تعامل سے بنایا جاتا ہے۔ اس عمل میں اتھانول کا اتھائل گروپ ایسیٹک ایسڈ میں تیزابی ہائیڈروجن کی جگہ لے لیتا ہے۔

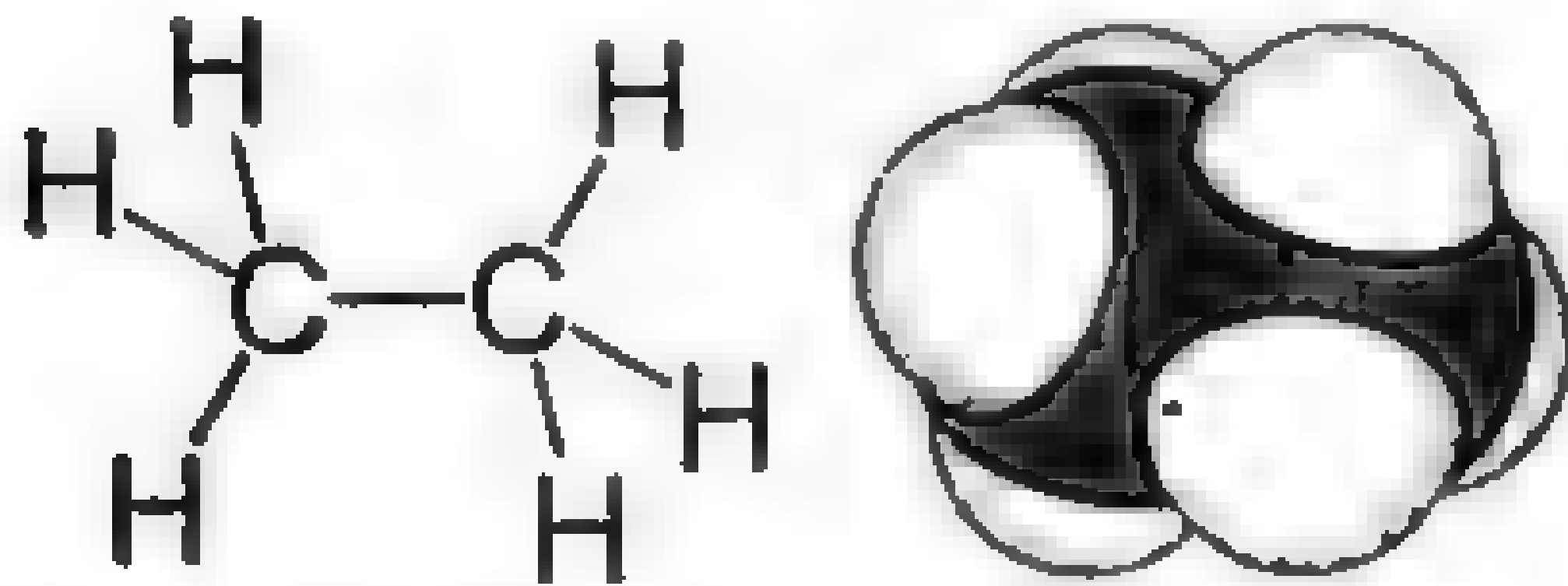
بہت سارے ایسٹرز میں خوشگوار مہک پائی جاتی ہے۔

پھلوں کے ذائقے اور پھولوں کی خوشبو کی زیادہ تر وجہ ایسٹرز ہی ہوتے ہیں۔ ایسٹرز کو بطور محلات اور دوسری کیمیائی اشیاء کی تیاری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ مصنوعی عطر اور خوشبویات کی تیاری میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔



لکڑی پر اہک ستیم انجن کی کندہ کاری (Engraving)

سے تیار کیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ Kolbe electrolysis کہلاتا ہے۔ برق پاشیدگی کے دوران مثبت الیکٹروڈ پر ایسیٹک کی تشکیل ہوتی ہے تو کاربن ڈائی آکسائیڈ اور میتھائل ریڈیکلز وجود میں آتے ہیں۔ یہ میتھائل ریڈیکلز خاصے فعال ہوتے ہیں اور باہم متعامل ہو کر اتھین میں بدل جاتے ہیں۔



ایتھین کا سہ جہتی ماڈل

اس میں موجود دو کاربن ایٹم باہم ایک اکسے بانڈ کے ذریعے ملتے ہیں جبکہ دونوں کے ساتھ تین تین بانڈز ووجن ایٹم لگے ہوئے ہیں۔

قدرتی گیس میں اتھین کے بعد سب سے زیادہ پایا جانے والا مرکب اتھین ہے۔ مختلف جگہوں سے نکلنے والی قدرتی گیس میں اس کا تناسب 1 تا 6 فیصد ہوتا ہے۔ اتھین کے پوری طرح جلتے پر اس میں سے 1561 کلو جول حرارت فی مول خارج ہوتی ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی ذیلی پیداوار کے طور پر بنج جاتے ہیں۔ اتھین کا جلنا خاصا پیچیدہ عمل ہے اور کئی مراحل سے گزرنے کے بعد مکمل ہوتا ہے۔ میسر آکسیجن اور ماحول کے درجہ حرارت جیسے عوامل کی کمی بیشی کے نتیجے میں 100 سے زیادہ وسطی

تیزاب دھات تک پہنچ کر اسے متاثر کرتا ہے۔ وقفوں وقفوں سے پلیٹ کو باہر نکالا جاتا ہے اور جہاں خراش کو گہرا کرنا مقصود نہیں ہوتا وہاں وارنش لگا کر تیزابی عمل روک دیا جاتا ہے۔ خراش یعنی خط پر تیزاب جتنی زیادہ دیر عمل کرے گا وہ اتنا ہی بھاری اور گہرا ہوگا۔ یہ عمل مکمل ہو جانے کے بعد پلیٹ کو گرم کیا جاتا ہے اور وارنش اتر جاتی ہے۔ اس پلیٹ پر پھیری گئی سیاہی کندہ خطوط کے اندر اتر جاتی ہے۔ کندہ کی گئی تصویر کا نقش لینے کے لیے اس سطح کا ٹچہ کاغذ پر لگایا جاتا ہے۔ اس فن کے استادوں کا خیال ہے کہ کسی ایک پلیٹ سے اول درجے کے زیادہ نقش حاصل نہیں کیے جاسکتے یہی وجہ ہے کہ بعض صنایع مطلوبہ ابتدائی نقش لینے کے بعد اپنی پیٹ ضائع کر دیتے ہیں۔

اتھین

Ethane

اتھین نامیاتی مرکبات میں سے الکیں گروپ کا ایک ہائیڈروکاربن ہے۔ جس کا فارمولا C_2H_6 ہے۔ یہ واحد الکیں (Alkane) ہے جس میں دو کاربن ایٹم پائے جاتے ہیں۔ عام دباؤ اور درجہ حرارت پر یہ بے رنگ اور بے بو گیس کی صورت میں ملتا ہے۔

صنعتی پیمانے پر اسے قدرتی گیس اور خام تیل کی کسری کشید سے حاصل کیا جاتا ہے۔ تجربہ گاہ میں اسے کسی ایسیٹک نمک (Acetate salt) کے آبی محلول کی برق پاشیدگی (Electrolysis)

تعاملات ہو سکتے ہیں۔ تعاملات کے ایک عام سلسلے میں ایتھائل ریڈیکل آکسیجن کے ساتھ عمل کرتا ہے اور پیدا ہونے والا پروکسائیڈ نے ریڈیکلز بناتا ہے۔ اسی طرح یہ سلسلہ آگے چلتا ہے۔ آنتھین کو جلنے کے لیے مناسب آکسیجن میسر نہ آئے تو یہ کاربن مونو آکسائیڈ اور فارملڈی ہائیڈ جیسے مرکبات بھی دیتی ہے۔

اس گیس کا زیادہ تر استعمال کیمیائی صنعت میں ہوتا ہے اور اسے بھاپ کی مدد سے توڑ کر آنتھیلین میں بدلا جاتا ہے۔ اس عمل میں پروپیلین (Propylene)، پروٹائیڈ این اور دیگر ہائیڈروکاربن ذیلی پیداوار کے طور پر حاصل ہوتے ہیں۔ اب اسے وینائل کلورائیڈ کی تیاری میں بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ اس کی نمید کے عمل سے ایٹک ایسڈ تیار کیا جاتا ہے۔ اسے Refrigeration میں سرد کارواسٹے کے طور پر بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ عام درجہ حرارت پر یہ گیس خاصی آتش گیر ہے۔ ہوا میں اس کی مقدار بارہ فیصد ہو تو یہ آمیزہ چنگاری دکھانے پر بڑے دھماکے سے پھٹتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس کی ذخیرہ کاری بڑی احتیاط سے کی جاتی ہے۔ ہوا سے بھاری ہونے کی وجہ سے یہ گیس ٹپلی جگہوں پر جمع ہو جاتی ہے اور کسی بھی چنگاری سے پھٹ کر نقصان کا باعث بنتی ہے۔

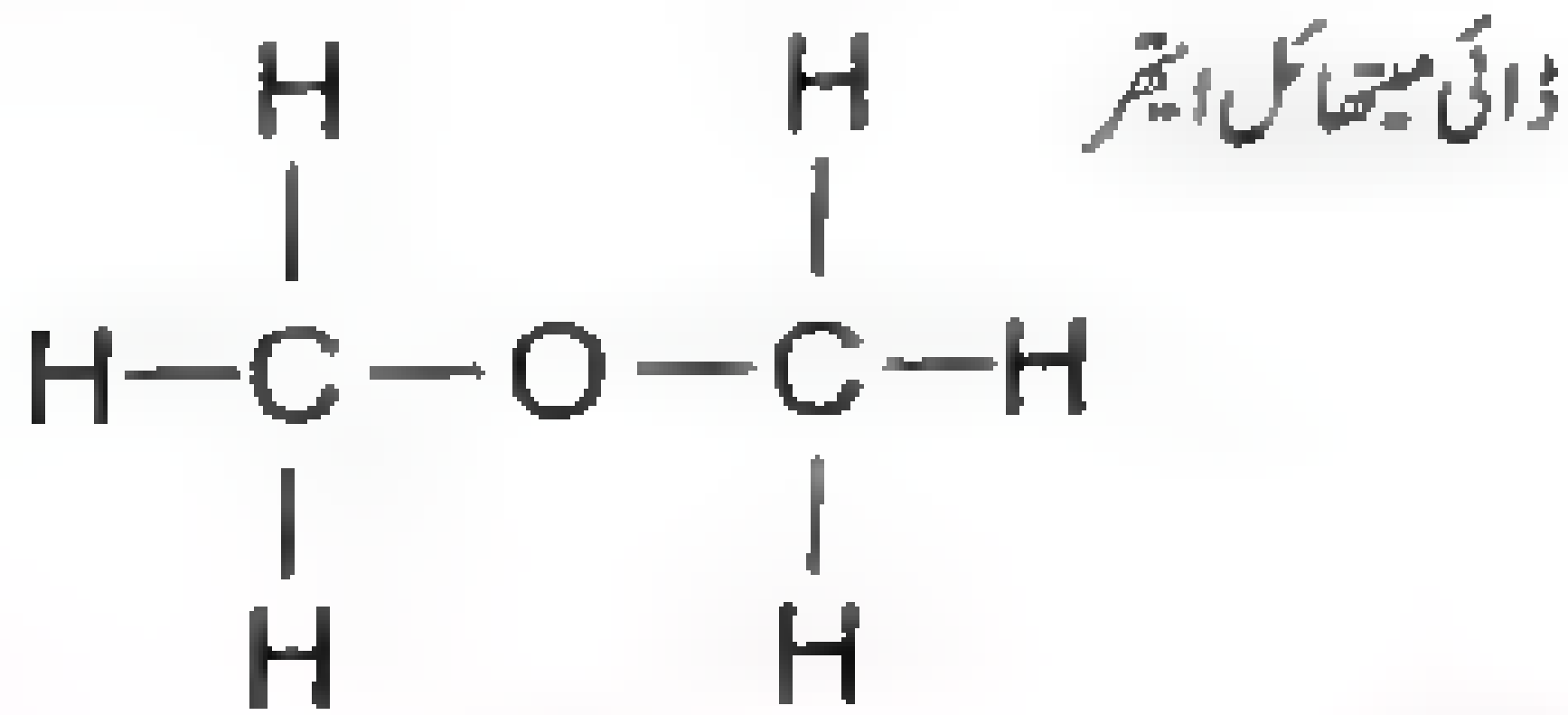
حالیہ تحقیقات سے پتہ چلا ہے کہ نظام شمسی کے چار سب سے بڑے سیاروں کے کیسی کروں میں آنتھین بھی شامل ہے۔ یہ گیس میتھین پر سورج کی روشنی کے عمل سے وجود میں آئی ہے۔ 1996ء میں پہلی بار اسے Hyakutake نامی دم دار ستارے میں دریافت کیا گیا۔ اس دریافت سے ماہرین فلکیات نے مفروضہ قائم کیا ہے کہ جس کیسی بادل سے نظام شمسی وجود میں آیا اس میں میتھین (Methane) بھی شامل تھی۔

ایتھر

Ether

ایتھر نامیاتی مرکبات کے ایک ایسے گروہ کا نام ہے جس کے مالکیول ایک آکسیجن ایٹم کے ساتھ اکہرے بانڈوں کے

ذریعے جڑے دو ہائیڈروکاربن گروپ ہوتے ہیں۔ ان مرکبات میں سے عام ترین ڈائی ایتھائل ایتھر (Diethyl ether) ہے جسے عام زبان میں صرف ایتھر کہا جاتا ہے۔ اس کا فارمولا $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$ ہے۔ یہ انتہائی آتشگیر مادہ ہے اور 34.5 ڈگری سینٹی گریڈ پر ابلنے لگتا ہے۔ یہ پانی میں غیر حل پذیر ہے لیکن کئی نامیاتی مائع میں حل ہو جاتا ہے۔ یہ بجائے خود بہت اچھا محلول ہے اور چربی اور دیگر نامیاتی چکنائیوں کو حل کرنے میں استعمال ہوتا ہے۔ کبھی اسے جراحت کی غرض سے مریضوں کو بے ہوش کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔ اگر اس کے مالکیول میں موجود دونوں ہائیڈروکاربن گروپ ایک جیسے ہوں تو یہ سادہ ایتھر کہلائے گا۔ بصورت دیگر اسے استراجی ایتھر کہا جائے گا۔ سادہ ایتھر کی ایک مثال ڈائی ایتھائل ایتھر ہے۔ جب کہ دوسری قسم کی مثال میتھائل ایتھائل ایتھر ($\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_3$) ہے۔ تجارتی پیمانے پر ایتھر کی تیاری کے لیے الکوحل کو گندھک کے تیزاب کے ساتھ ملا کر گرم کیا جاتا ہے۔ اس طرح کے تعاملات بے آہدگی (Dehydration) کہلاتے ہیں۔ ایتھر کیمیائی اعتبار سے بالعموم زیادہ فعال نہیں ہوتے لیکن انہیں ہائیڈروجن کے ہائیڈ مرکبات کے ساتھ ملا کر زیادہ درجہ حرارت پر گرم کیا جائے تو یہ اپنے بنیادی گروپوں میں ٹوٹ جاتے ہیں۔



ایتھر مالکیول ایک آکسیجن ایٹم کے ساتھ اکہرے بانڈوں کے ذریعے جڑے دو ہائیڈروکاربن گروپس پر مشتمل ہوتا ہے۔

ایتھالوجی

Ethology

فعلیات، ماحولیات اور ارتقاء جیسے خصوصی تناظرات میں

اور نکولاس ٹنبرجن (Nikolaas Tinbergen) کے کام پر مبنی ہے۔
تقابلی حیوانی رویے پر کام کے اعتراف میں کارل وان فرش (Karl von Frisch) کو 1973ء کا نوبل انعام برائے طب و فعلیات دیا گیا۔

Ethyl Alcohol

۱۔ تھائل الکحل

کیمیائی لحاظ سے ۱۔ تھائل الکحل C_2H_5OH فارمولے کا حامل ایک نامیاتی مرکب ہے۔ خالص ۱۔ تھائل الکحل بے رنگ، شفاف، طیران پذیر اور آتش گیر مائع ہے۔ اس کا نقطہ جوش 78.4 ڈگری سینٹی گریڈ اور نقطہ پگھلاؤ 112.3 ڈگری سینٹی گریڈ ہے۔ اس کی کشاف اضافی 20 ڈگری سینٹی گریڈ پر 0.7851 ہے۔ یہ پانی اور کئی نامیاتی مائع میں حل پذیر ہے۔ یہ اہم ترین صنعتی کیمیائی مرکبات میں سے ایک ہے۔ ۱۔ تھائل الکحل کیمیائی تالیف، تخمیر اور حیاتیاتی تالیف سے تیار کیا جاتا ہے۔

۱۔ تھائل الکحل بطور محلول، استخراجی عامل، انجماد مخالف (Antifreeze) اور بے شمار نامیاتی مرکبات میں درمیانی مرکب کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔

۱۔ تھائل الکحل کا بڑا استعمال کئی اقسام کی نامیاتی تالیف میں ابتدائی مادے کے طور پر ہوتا ہے۔ ۱۔ تھائل الکحل کی حیاتی مائیکروبیائیڈگی ڈائی ۱۔ تھائل ایتھر فراہم کرتی ہے جسے بطور محلول اور استخراجی عامل کے علاوہ بے حسی آور مادے کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ ۱۔ تھائل الکحل میں سے ہائیڈروجن کے اخراج سے ایسی ٹائل ایلڈی ہائیڈ بنتا ہے جو کہ بہت سے نامیاتی مادوں مثلاً لیسینک ایسڈ، لیسینک این ہائیڈرائڈ، بیٹانول، کروٹون ایلڈی ہائیڈ (Crotonaldehyde) اور ۱۔ تھائل بیکنانول کا پیشرو ہے۔ اس کا کاربائلک ایسڈ یا این ہائیڈرائڈ کے

جانداروں کے رویے کا منضبط تجزیہ ۱۔ تھالوجی کہلاتا ہے۔ سائنسی تحقیق کے مستند طرز کار کے عین مطابق ۱۔ تھالوجی میں بھی مشاہدات کی وضاحت کے لیے مفروضات قائم کیے جاتے ہیں اور پھر ان کو پرکھنے کے لیے لیبارٹری تجربات کا اہتمام کیا جاتا ہے اور حقیقی زندگی کے مخصوص پہلوؤں کے مشاہدات کیے جاتے ہیں۔ ان تجربات کو دہرائے جانے کے قابل ہونا چاہیے۔

مانسی قریب میں جاندار کے عملوں کو جبلتی (Instinct) اور کسی (Learned) دو قسموں میں تقسیم کیا جاتا تھا۔ جبلتی افعال میں اضطراری حرکات سمیت وہ تمام افعال شامل تھے جن کے لیے پہلے سے کسی تجربے کا ہونا ضروری نہ تھا۔ جدید طرز فکر میں اس تقسیم کو گمراہ کن حد تک سادہ قرار دیا گیا ہے۔ ماہرین جانتے ہیں کہ جانداروں کے افعال ماحولیاتی اور جینیاتی عوامل کے پیچیدہ باہمی تعاملات کا حاصل ہیں۔ یہ عمل نشوونما کے ابتدائی مراحل میں خاص طور پر زیادہ اہم ہوتا ہے۔ ہربرٹ سپنر (Herbert Spencer)، چارلس ڈارون (Charles Darwin) اور ولیم جیمز (William James) کو ۱۔ تھالوجی کے بانیان میں شمار کیا جاتا ہے۔ جدید ۱۔ تھالوجی کی بنیاد کونرڈ لورینز (Konrad Lorenz)



جدید حیوانی مطالعہ میں کونرڈ لورینز (Konard Lorenz) کو خاص مقام حاصل ہے۔ اس نے ثابت کیا کہ انڈے سے نکلتا چوڑہ جسے پہلے دیکھتا ہے اسے اپنی ماں خیال کرنے لگتا ہے۔ یہ مظہر تثبیت (Imprinting) کہلاتا ہے۔

صنعتی تخمیر

بلحاظ حجم صنعتی تخمیر سے حاصل ہونے والا سب سے بڑا کیمیکل
-تھائل الکحل ہے۔ -تھائل الکحل ہیکسوز (Hexose) شکر سے تخمیر
(Yeast) کے ذریعے درج ذیل تعامل کے مطابق تیار کیا جاتا ہے۔



کاربن ڈائی آکسائیڈ -تھانول ہیکسوز

اس الکحل کی زیادہ سے زیادہ تصوراتی پیداوار بلحاظ حجم 96
فیصد اور بلحاظ وزن 51 فیصد ہوتی ہے جس کی بنیاد تخمیری شکر پر ہے۔

راب کی الکحل

یہ نسبتاً سادہ عمل ہے کیونکہ راب میں موجود تقریباً 90 فیصد
شکر کی تخمیر سکروز اور معکوس شکر کی شکل میں ممکن نہیں۔ اس راب کی تقریباً
95 فیصد شکر کی تخمیر کے ذریعے تخمیر کی جاسکتی ہے۔

اس عمل کا بڑا ضمنی حاصل کاربن ڈائی آکسائیڈ ہے جس کی
پیداوار الکحل کے تقریباً برابر ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں اس میں ایندھنی تیل
بھی حاصل ہوتا ہے۔ راب کے تخمیر شدہ اور مرکوز سوب ذخیرہ کے طور پر
استعمال ہوتے ہیں۔ غیر مرکوز سوب زمین میں براہ راست کھاد کے طور پر
کام دیتا ہے۔

اناج کی الکحل

اکثر کشیدی عملوں میں جو کے شیرے (Barley malt)
شارج کو قابل تخمیر شکر میں تبدیل کرنے کے لیے امایلیز خامرہ
(Amylase enzyme) منج کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اناج کی
پسائی کے بعد آنے کو پکایا جاتا ہے تاکہ وہ آبدار اور لیسدار بن سکے۔ پکائی
کا کام عموماً پریشر ککر (Pressure Cooker) میں کرتے ہیں۔ جہاں
بھاپ کا دباؤ 100 پاؤنڈ فی مربع انچ ہوتا ہے۔

فاضل سلفائیٹ عرق

یہ ضمنی حاصل کاربوہائیڈریٹ کا مناسب منج ہے۔ اس کی
تخمیر سے صنعتی پیمانے پر الکحل حاصل کی جاسکتی ہے۔ نرم لکڑی یا برہنہ تخم

ساتھ تعامل ایسٹرفراہم کرتا ہے۔ -تھائل الکحل کے ہائیڈرکسل گروپ کا
تبادلہ ہیلوجن کے ساتھ کیا جاسکتا ہے جس سے -تھائل ہیلائیڈ بنتا ہے۔
سلفیورک ایسڈ کے اس مرکب کے ساتھ تعامل سے -تھائل ہائیڈروجن
سلفیٹ اور ڈائی -تھائل سلفیٹ حاصل ہوتے ہیں جو کہ مفید -تھائل ساز
(Ethylating) عامل ہیں۔ -تھائل الکحل اور ایلڈی ہائیڈ کا تعامل
متعلقہ ڈائی -تھائل ایسی ٹائل فراہم کرتا ہے اور آتھیلین کے ساتھ تعامل
سے -سیٹیل اور -تھائل وینائل ایٹھر بنتے ہیں۔ -تھائل الکحل اور امونیا
کے تعامل سے -سیٹو نائٹرائل (Acetonitrile) تشکیل پاتا ہے جس کی
-تھائل امان میں تخفیف کی جاسکتی ہے۔ -تھائل الکحل سے ماخوذ یہ
دوسرے کیمیائی مرکبات رنگ، ادویات، مصنوعی ربڑ، محلول، استخراج
کنندہ، مصفی، ملائم گر، چکناہٹ، سٹچی لیپ، چسپندہ، خوشبو، دھماکہ خیز
اشیا، واکش اور مصنوعی رال میں کام آتے ہیں۔

تجارتی پیمانے پر -تھائل الکحل کی تالیف کے اہم طریقے
درج ذیل ہیں:

آتھیلین کی عمل انگیز آبدگی

قدرتی گیس اور پیٹرولیم کی شکاف پذیری سے حاصل ہونے
والی آتھیلین تیزابی عمل انگیز کی موجودگی میں زیادہ درجہ حرارت پر پانی
کے ساتھ عمل کر کے -تھائل الکحل بناتی ہے۔

آتھیلین کی سلفیورک ایسڈ کے ذریعے آبدگی

آتھیلین کا تعامل مرکوز سلفیورک ایسڈ کے ساتھ کروایا جاتا
ہے جس سے -تھائل ہائیڈروجن سلفیٹ اور ڈائی -تھائل سلفیٹ حاصل
ہوتے ہیں جن کی آب پاشیدگی -تھائل الکحل اور رقیق سلفیورک ایسڈ
فراہم کرتی ہے۔

فشر تراپش عمل

فشر تراپش عمل (Fischer Tropsch Process) میں
آرن عمل انگیز پر کاربن مونو آکسائیڈ اور ہائیڈروجن کا تعامل کروایا جاتا
ہے جس سے میتھانول بنتا ہے اور -تھائل الکحل ضمنی طور پر حاصل ہوتا ہے۔

سفیدہ۔ یوکلیپٹس

Eucalyptus

یوکلیپٹس درختوں اور چند جھاڑیوں کی ایک متنوع (Diverse) جنس کے لیے مجموعی طور پر استعمال ہونے والا نام ہے۔ یہ جنس نباتات کے رُمانیہ (Myrtaceae) خاندان سے تعلق رکھتی ہے۔ اس جنس میں 700 سے زائد انواع شامل ہیں جن میں سے زیادہ تر کا تعلق آسٹریلیا جبکہ کچھ کانگو، انڈونیشیا اور فلپائن سے ہے۔ یہ درخت آسٹریلیا کے مقامی ہیں اور اس کے ہر حصے میں پائے جاتے ہیں اور اس کی آب و ہوا کے مطابق اچھی طرح ڈھلے ہوئے ہیں۔ تقابل میں دیکھا جائے تو جیسی مطابقت یوکلیپٹس اور براعظم آسٹریلیا کے جغرافیائی حالات میں ملتی ہے ویسی کسی دوسرے براعظم میں موجود نہیں۔ 1770ء میں سر جوزف بینکس (Sir Joseph Banks) نامی ماہر نباتات اور مہم جو کک (Cook) نے اسے آسٹریلیا سے باہر متعارف کروایا۔ اب یہ پاکستان، برازیل، مراکش، پرتگال، جنوبی افریقہ، اسرائیل، ارجنٹینا، مصر، کینیا، تانزانیہ، چین، سری لنکا، سوڈان، تھائی لینڈ، زمبابوے اور کیلیفورنیا میں بکثرت لگایا جاتا ہے۔ اس کی بعض انواع کو یہ ماحول اتار اس آیا کہ یہ مقامی ماحولیاتی نظام کو متاثر کرنے لگیں۔

تقریباً تمام یوکلیپٹس سدا بہار ہیں۔ البتہ بعض حاری انواع خشک موسم کے آخر میں اپنے پتے گراتی ہیں۔ یوکلیپٹس کے پتوں پر تیل نما مادے خارج کرنے والے غدود ہوتے ہیں۔ ان سے نکلنے والا تیل اس نوع کی ایک اہم خاصیت ہے۔ بڑھتی عمر کے ساتھ پتے خاصے بڑے تقیسی عمل (Transformation) سے گزرتے ہیں۔ پہلے پہل یہ پتے باہم متقابل اور گول یا بیضوی ہوتے ہیں۔ چند سال گزرنے پر پتے لمبوترے ہو جاتے ہیں اور یکے بعد دیگرے مخالف سمت میں لیکن قدرے فاصلے پر ملتے ہیں۔ اس کی زیادہ تر انواع میں پتوں کی اوپر اور نیچے کی سطحیں ایک

(Gymnosperm) کے فاضل سلفائیٹ عرق کو سخت لکڑی یا ملفوف تخم (Angiosperm) پر ترجیح دی جاتی ہے۔ کیونکہ اول الذکر میں پینٹوز (Pentose) کی مقدار کم ہوتی ہے جس کی تخمیر ممکن نہیں۔

لکڑی کے کثیر شکر مرکبات تیزابی آب پاشیدگی کے ذریعے قابل تخمیر شکر میں تبدیل کیے جاسکتے ہیں۔ چونکہ اس مقصد کے لیے لکڑی کے سیلولوز کام دیتے ہیں اس لیے فاضل سلفائیٹ عرق کی نسبت یہاں پیداوار کافی زیادہ ہوتی ہے۔ 100 کلوگرام لکڑی 10 سے 22 لٹر اکلکل فراہم کرتی ہے۔

Ethylene and Polyethylene

اتھیلین اور پولی اتھیلین

اتھیلین (C_2H_4) ایٹھر سے ملتی جلتی ہلکی سی بو والی بے رنگ گیس ہے۔ اس کا شمار غیر سیر شدہ (Unsaturated) ہائیڈروکاربنز میں ہوتا ہے اور اسے اتھین (Ethene) بھی کہا جاتا ہے۔ اس کو اتھین (Ethane) سے دو ہائیڈروجن ایٹم نکال کر بنایا جاتا ہے۔ اس کو مٹی کے تیل کی صفائی (Refining) کر کے بھی بنایا جاتا ہے۔ اتھیلین کو بے حس آوری، بطور ایندھن اور دوسری کیمیائی اشیاء بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسے پھلوں کو پکانے کے لیے بھی کام میں لایا جاتا ہے۔ اتھیلین کے مالیکیول میں کاربن کے دو ایٹموں کے درمیان ایک دوہرا بانڈ ہوتا ہے۔ اس کے فارمولے کو $CH_2 = CH_2$ کی شکل میں لکھا جاتا ہے۔

اتھیلین کی بہت زیادہ مقدار کو پولی اتھیلین (Polyethylene) بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ پولی اتھیلین کو بنانے کے لیے اتھیلین کو کثیر سالماؤ (Polymerise) کے عمل سے گزارا جاتا ہے۔ یہ عمل کاربن کے دو ایٹموں کے درمیان موجود دونوں بانڈز میں سے ایک بانڈ کو توڑ دیتا ہے اور نتیجتاً CH_2 گروہ کی ایک لمبی زنجیر بن جاتی ہے۔

میں اسے دلدلی علاقوں میں کاشت کیا گیا ہے تاکہ مچھر کی پیدائش کم کرتے ہوئے طیر یا پر قابو پایا جاسکے۔ لیکن یہ تجربہ ان علاقوں کی ماحولیات کو بحیثیت مجموعی متاثر کرتا ہے۔

یوکلپٹس کا تیل بھاپ کی مدد سے پتوں سے کشید کیا جاتا ہے۔ یہ صفائی کے لیے اور بدبو کو دور کرنے کے علاوہ بہت تھوڑی مقدار میں مٹھائیوں اور کھانسی کے شربتوں میں بھی استعمال ہوتا ہے۔ اس کے پھولوں کا شہد ایک خاص طرح کی مہک اور بعض ادویاتی خصائص کا حامل ہوتا ہے۔ اس کی لکڑی سے آسٹریلیا کا ایک مقامی ساز Digeridoo بنتا ہے۔

پاکستان میں اسے مقامی زبان میں سفید کہا جاتا ہے۔ ہمارے ہاں اس کی 350 انواع پائی جاتی ہیں۔ محکمہ جنگلات نے زیادہ تر *Eucalyptus camaldulensis* نوع کو نہروں اور دریاؤں کے کناروں پر کاشت کیا ہے۔ یہ نوع Red Gum کے نام سے بھی جانی جاتی ہے۔



یوکلپٹس کے تنے اور ٹہنیوں کی جہاں سوکھ کر اترتی ہے اور نیچے سے نئی چکنی سطح نکلتی رہتی ہے تنے کے ساتھ ٹہنیوں کے مخصوص زاویے بھی اسے انفرادی لمبوتر اثر دیتے ہیں۔

سی ہوتی ہیں۔

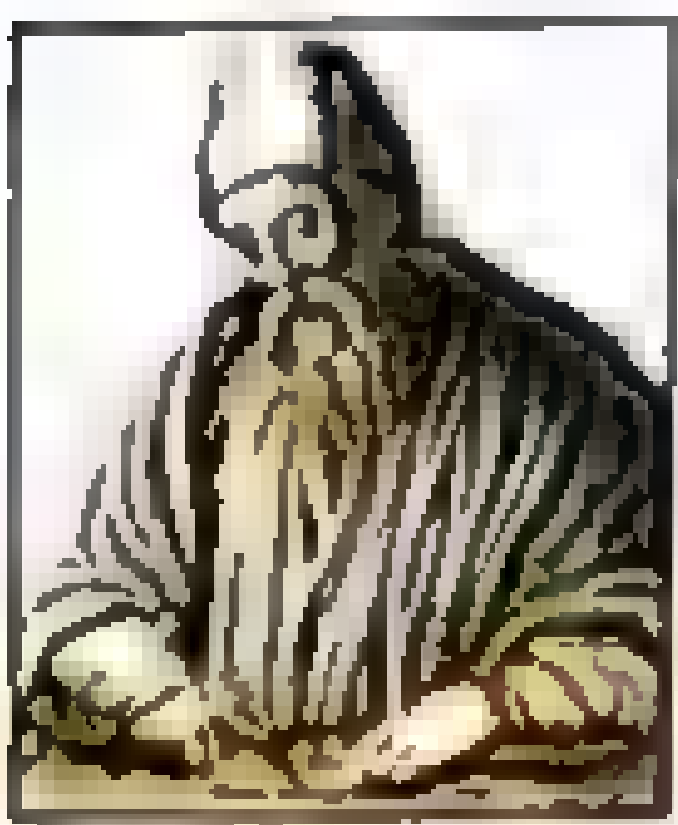
ان درختوں کے تنوں کی چھال ہر سال بدلتی ہے۔ خاص طور پر جن انواع کا تنا ہموار ہے ان کی چھال زیادہ تر سوکھ کر گر جاتی ہے اور نیچے سے نئی چکنی سطح نکلتی ہے۔ البتہ بعض درختوں میں تنے کا نچلا حصہ کھردرا ہوتا ہے اور چھال کے ہر سال گرنے کا عمل صرف بالائی حصے میں ہوتا ہے۔

یہ درخت زیادہ تر آرائشی، عمارتی اور ایندھنی مقاصد کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ اس کی لکڑی سے کاغذ سازی کی صنعت کے لیے گودا حاصل ہوتا ہے۔

یوکلپٹس تیزی سے بڑھنے والے درخت ہیں اور اس عمل میں زمین سے خاصا پانی کھینچتے ہیں۔ چنانچہ بعض علاقوں میں انہیں زمینی پانی کی سطح کم کرنے اور سیم تھور پر قابو پانے کے لیے بھی لگایا گیا ہے۔ الجیریا (Algeria) اور سیلی (Sicily) جیسے بعض ممالک

اقلیدس

Euclid



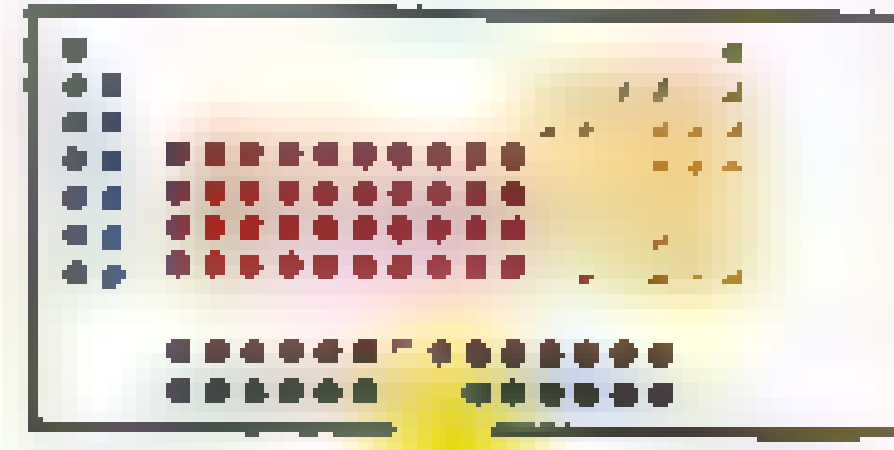
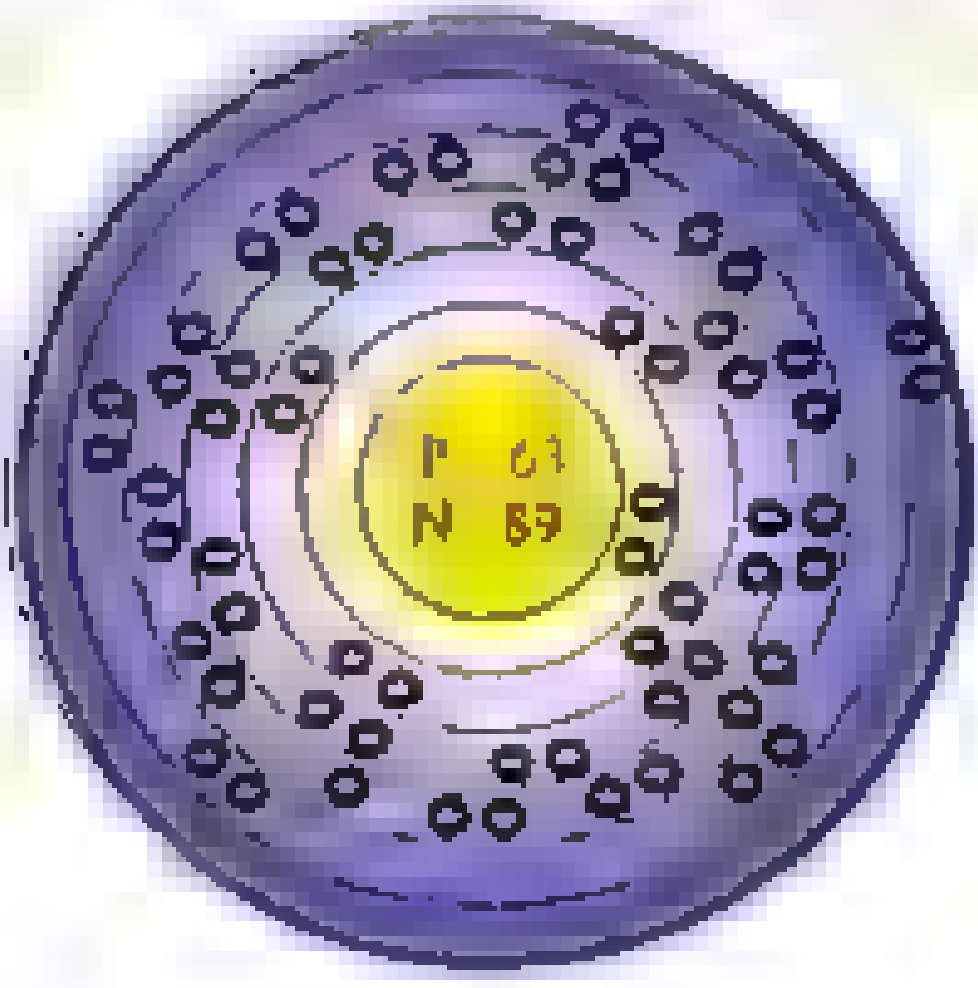
قبل مسیح کے ریاضی دان اقلیدس کے حالات زندگی مفصل دستیاب نہیں ہیں۔ وہ چوتھی صدی قبل مسیح کے دوسرے نصف میں سکندریہ میں قائم ایک درس گاہ میں تعلیم دیتا رہا۔ اس نے تیرہ جلدوں پر مشتمل اپنی ایک کتاب "Elements" میں تب تک موجود جیومیٹری اور ریاضی کے دیگر موضوعات کو بیان کیا۔ پہلی چھ جلدیں پلین جیومیٹری کا احاطہ کرتی ہیں اور تب سے جیومیٹری کے بنیادی کورس کے طور پر استعمال ہو رہی ہیں۔ اقلیدس کی دیگر جلدیں نظریہ اعداد، حساب کے بعض مسائل اور ٹھوس جیومیٹری کے متعلق ہیں۔ اس نے ریاضیات کی پیش کاری کے لیے استخراجی منطق کا نظام متعارف

رہا۔ اس نے تیرہ جلدوں پر مشتمل اپنی ایک کتاب "Elements" میں تب تک موجود جیومیٹری اور ریاضی کے دیگر موضوعات کو بیان کیا۔ پہلی چھ جلدیں پلین جیومیٹری کا احاطہ کرتی ہیں اور تب سے جیومیٹری کے بنیادی کورس کے طور پر استعمال ہو رہی ہیں۔ اقلیدس کی دیگر جلدیں نظریہ اعداد، حساب کے بعض مسائل اور ٹھوس جیومیٹری کے متعلق ہیں۔ اس نے ریاضیات کی پیش کاری کے لیے استخراجی منطق کا نظام متعارف

یوروپیم

Europium

یوروپیم ایک کیمیائی عنصر ہے۔ اس کی علامت Eu اور ایٹمی نمبر 63 ہے۔ اسے یہ نام بر اعظم یورپ کے اعزاز میں دیا گیا۔ یہ عنصر نایاب ارضی عناصر سے تعلق رکھتا ہے۔ یہ اپنے گروپ کا فعال ترین عنصر ہے۔ ہوا کی موجودگی میں فوراً عمل تکید سے گزرتا ہے۔ پانی کے ساتھ اس کا کیمیائی عمل کیلشیم کا سا ہے۔ ہوا میں رکھا یوروپیم 150 تا 180 ڈگری سینٹی گریڈ پر آگ پکڑ لیتا ہے۔ یہ سختی میں سیسے جیسا ہے۔ تاہم یہ پھونک نہیں ہے اور باسانی تار کشی اور ورق پذیری جیسے عملوں سے گزرتا ہے۔



ذوری جدول کی لینتھینائیڈ سیریز میں
یوروپیم کا مقام اور اس کی الیکٹرانسی تشکمل

یوروپیم کے تجارتی استعمالات محدود ہیں۔ تاہم اسے شیشوں کو رنگ دینے اور بعض طرح کے لیزر واسطے بنانے میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ نیوٹرانز کا اچھا جاذب ہے۔ اسی لیے نیوکلیائی ری ایکٹروں کی کنٹرول راڈوں میں استعمال ہو سکتا ہے۔ اسے فلورسینٹ لیپ اور ٹیلی وژن کی سکرین کوٹنگ میں استعمال کیا جاتا ہے۔ بعض ممالک کے کرنسی نوٹوں پر اس دھات کے چٹاخ شناختی نشان کا کام دیتے ہیں اور بالائے بخشی شعاعیں پڑنے پر مخصوص رنگوں میں چمکنے لگتے ہیں۔ ارضیاتی مطالعات کے دوران زمین کی مختلف تہوں میں یوروپیم کے ارتکاز کا فرق ان کی عمروں کے فرق کا تعین کرنے میں مدد دیتا ہے۔

کروایا۔ اس نظام میں نقطہ اور خط جیسی بنیادی اصطلاحات کی تعریف کی جاتی ہے، ان کے متعلق مفروضات بیان کیے جاتے ہیں اور پھر ان تعریفوں اور مفروضات سے دیگر بیانیوں کا بیان استخراجی منطق کے طریقے سے اخذ کیا جاتا ہے۔ اگرچہ اقلیدی نظام اب کئی جگہ تسلی بخش نتائج نہیں دیتا لیکن اس میں کوئی شک نہیں کہ اس نے ریاضی کی ترقی میں فیصلہ کن کردار ادا کیا ہے۔ انیسویں صدی کے اوائل میں ثابت ہوا کہ اس کا پانچواں مفروضہ یعنی ”کسی بھی ایک خط سے باہر واقع ایک نقطے سے اسی خط کے متوازی صرف اور صرف ایک خط کھینچا جاسکتا ہے“، دیگر مفروضات سے اخذ نہیں ہوتا۔ اس کے بعد سامنے آنے والی جیومیٹری کی اشکال کو غیر اقلیدی جیومیٹری کہا گیا۔ اقلیدس نے بصریات پر بھی ایک کتاب لکھی۔

لیون ہارڈ یولر

Euler, Leonhard



سوئٹزرلینڈ کا ریاضی دان لیون ہارڈ

یولر بسل (Basel) میں پیدا ہوا۔ 1733ء میں اسے ڈنٹھل بردتائی کی جگہ سینٹ پیٹرز برگ میں ریاضی کا پروفیسر بنایا گیا۔ یولر کا شمار عظیم ریاضی دانوں میں کیا جاتا ہے۔ 1707ء - 1783ء

ریاضی پر اس نے 70 جلدوں سے زیادہ مواد اکٹھا کیا۔ کیلکولس، نمبر تھیوری، الجبرا، جیومیٹری، ٹرگنومیٹری، تجزیاتی میکانیات، ہائیڈرو ڈائنامکس اور فلکیاتی مظاہر سمیت اس نے نظری اور اطلاقی ریاضی کے ہر میدان میں اضافے کیے۔ تفرقی (Differential) اور تکملی (Integral) کیلکولس دونوں میں اس کے نظریات دور رس نتائج کے حامل ہیں۔ وہ تاحیات تقریباً نابینا اور زندگی کے آخری سترہ سال مکمل نابینا رہا۔ اسے حساب کتاب میں داستانوی شہرت حاصل ہوئی۔

چکے ہیں۔ مستحکم ترین ہم جاء 150-Eu کی نصف حیات 36.9 سال ہے۔

کیمیائی طور پر فعال ہونے کی وجہ سے یہ عنصر قدرت (Nature) میں خالص نہیں ملتا۔ اسے زیادہ تر Bastnasite اور Monazite نامی معدنیات سے نکالا جاتا ہے۔ طبی مطالعات سے پتہ چلتا ہے کہ یہ سورج اور بعض دیگر ستاروں کے اجزائے ترکیبی میں بھی شامل ہے۔ زمین پر ملنے والے اس کے عام مرکبات میں سے فلورائیڈ، کلورائیڈ، برومائیڈ، آئیوڈائیڈ، آکسائیڈ، سلفائیڈ اور ٹائیٹرائیڈ زیادہ معروف ہیں۔

یورونیم کے 2 مستحکم اور 35 تابکار ہم جاء دریافت ہو

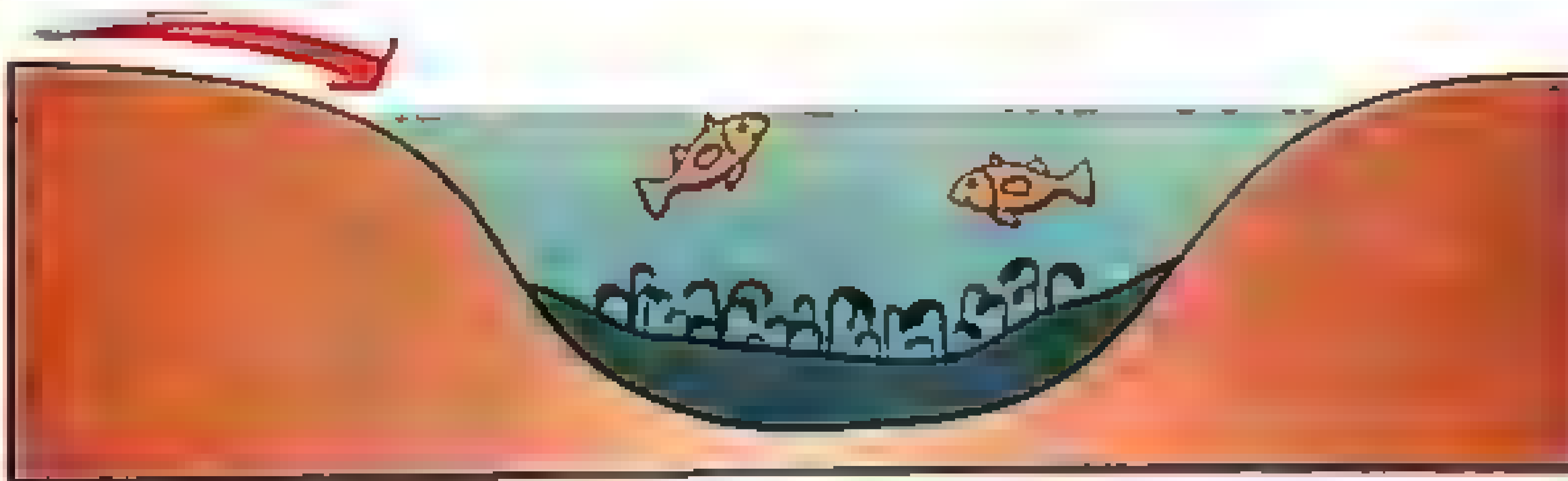
سبزانا Eutrophication

تازہ پانی میں نباتات کی کثرت کے باعث حیات افزائی کم ہو جائے تو اسے پانی کا سبزانا کہتے ہیں۔ نو عمر جھیلوں میں پانی صاف اور ٹھنڈا ہوتا ہے اور اس میں حیات بخش اجزاء کی کمی ہوتی

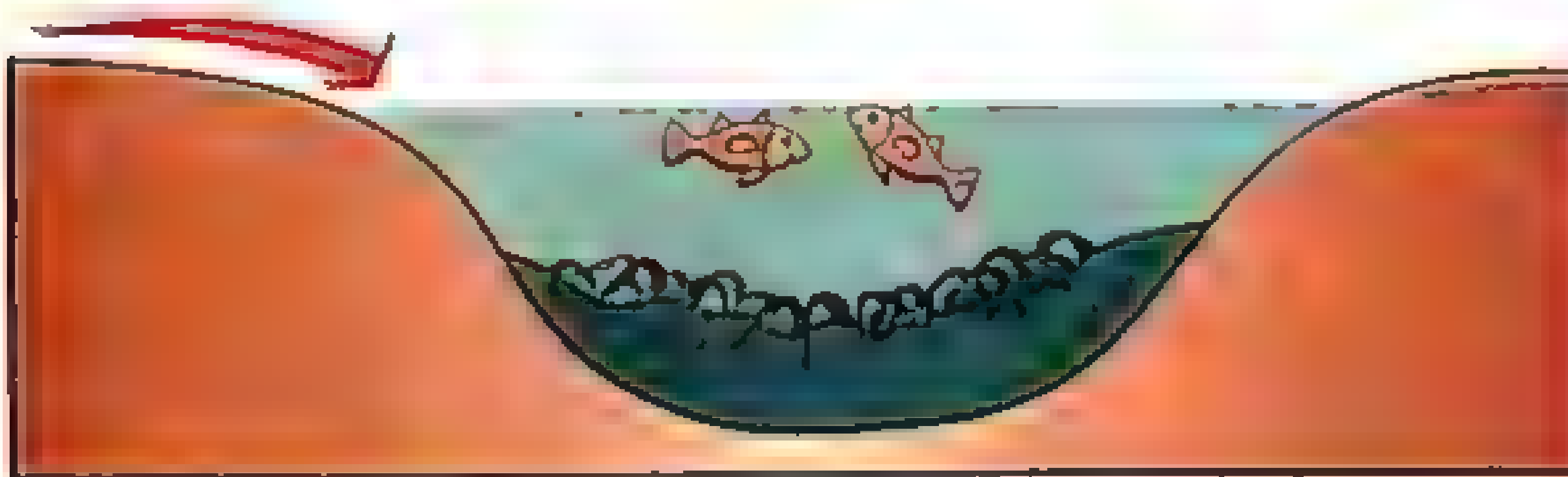
گرد و پیش کے علاقوں سے آتا پانی



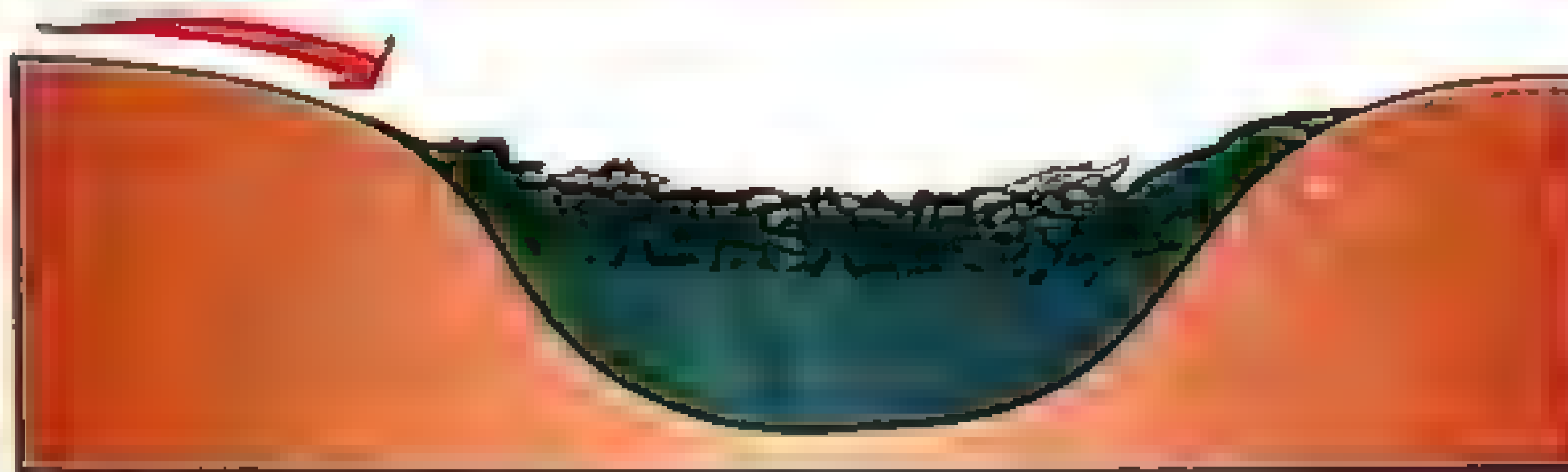
پانی میں تیزی سے بڑھتی الجی پانی میں موجود آکسیجن کو صرف کرتی ہے اور سطح پر سے آتی روشنی کو روکتی ہے۔



آبی پودوں کے مرنے کی شرح بڑھ جاتی ہے۔



آکسیجن کے حصول کے لیے مسابقت بڑھ جاتی ہے



پانی میں آکسیجن ختم ہونے سے آبی حیات ناپید ہونے لگتی ہے

مانع کے سطحی تناؤ اور بین المالیکیولی (Intermolecular) قوتوں پر غالب آنے کے لیے کافی ہو۔ عام طور پر مائع میں ایسے مالیکیولوں کی تعداد بہت کم ہوتی ہے جو ان شرائط پر پورا اترتے ہوں۔ یہی وجہ ہے کہ تبخیر کی شرح ایک خاص حد سے نہیں بڑھ سکتی۔ چونکہ مالیکیولوں کی حرکی توانائی درجہ حرارت کے براہ راست متناسب ہوتی ہے، اس لیے زیادہ گرم مائع میں تبخیر کی شرح نسبتاً زیادہ ہوتی ہے۔ زیادہ حرکی توانائی کے حامل مالیکیولوں کی تبخیر ہو جانے سے باقی ماندہ مالیکیولوں کی اوسط حرکی توانائی کم ہو جاتی ہے جس کے نتیجے میں مائع کا درجہ حرارت گر جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ عمل تبخیر ٹھنڈک پیدا کرتا ہے۔ اسی طرح بیرونی درجہ حرارت کے بڑھنے پر حیوانی جسمانی نظام پسینہ لاتا ہے جس کی تبخیر سے جسم کا درجہ حرارت ایک مخصوص سطح تک قائم رہتا ہے۔

مانعات اور ٹھوس اشیاء کے مقابلے میں کیسی حالت کم مرتب (Ordered) ہے۔ یہی وجہ ہے کہ عمل تبخیر کے دوران ناکارگی (Entropy) بڑھتی ہے اور یہ ہمیشہ توانائی کی طالب ہوتی ہے۔ اگر توانائی کی یہ طلب ماحول میں موجود حرارت کے انجذاب سے پوری ہو تو درجہ حرارت کم ہو جاتا ہے اور یوں ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے۔

آبی چکر (Water cycle) میں تبخیر کا عمل نہایت اہم



کسی مائع کی شرح تبخیر مائع کے درجہ حرارت، سطح کے رقبے اور سطح پر چلتی ہوا کے ساتھ متناسب ہے۔

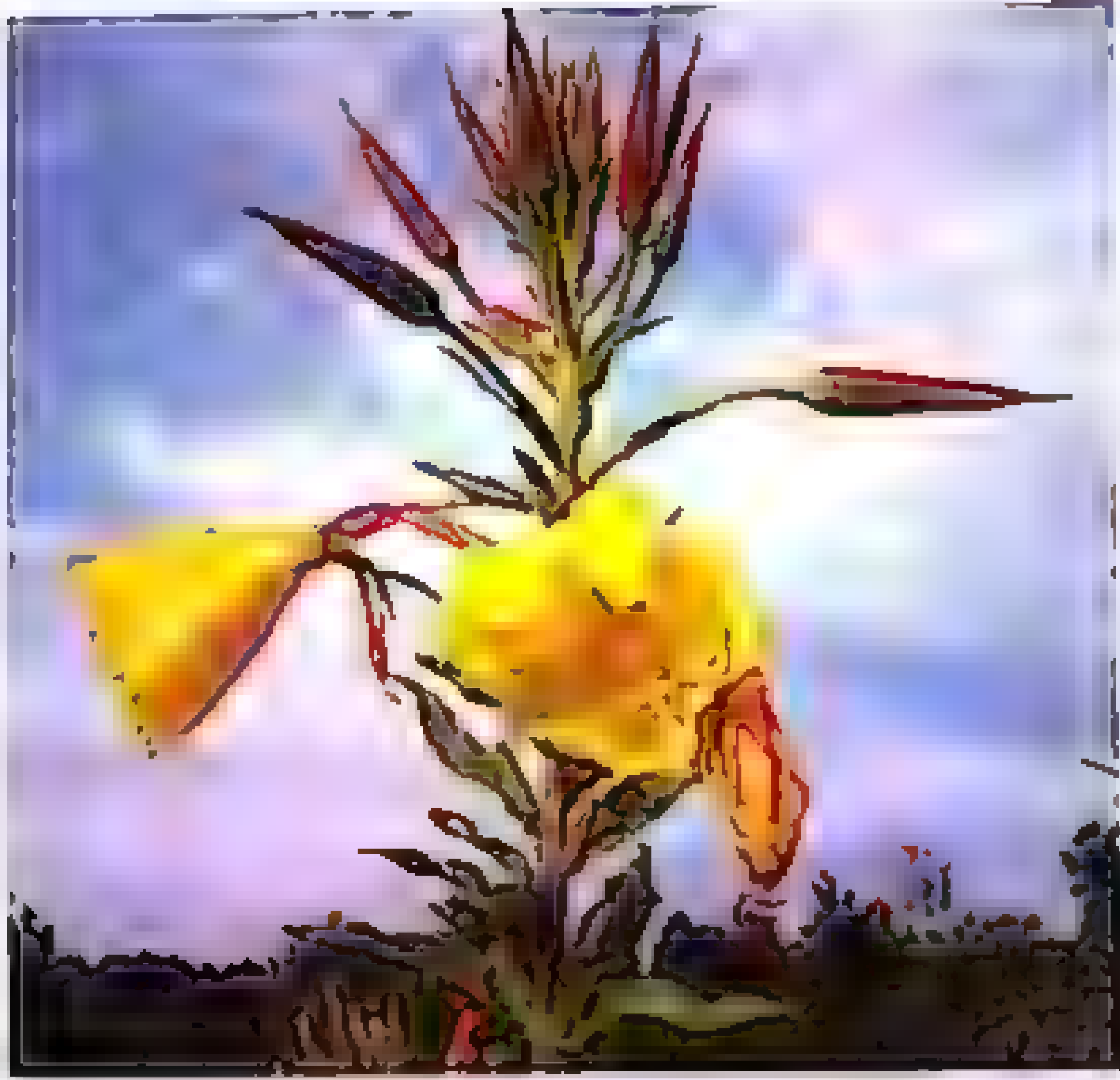
ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ جھیل میں گرنے والی ندیاں اس میں نائٹروجن اور فاسفورس جیسے غذائی اجزاء مرکب کرنے لگتی ہیں۔ نتیجتاً آبی حیات نشوونما پاتی ہے۔ جھیل کی زرخیزی بڑھنے کے ساتھ ساتھ نباتاتی اور حیوانی زندگی کو فروغ ملتا ہے۔ جھیل کی سطح پر ان جانداروں کی نامیاتی باقیات جمع ہونے لگتی ہیں۔ یہ عمل صدیوں جاری رہتا ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ جھیل اٹھلی اور پانی گرم ہونے لگتا ہے۔ گرم پانی کے نباتات و حیوانات سرد پانی کے جانداروں پر حاوی ہونے لگتے ہیں۔ بالآخر جھیل نباتاتی دلدل بنتی اور بتدریج خشکی میں بدل جاتی ہے۔ آب و ہوا، جھیل کے حجم اور بعض دیگر عوامل کے مطابق جھیلوں کی عمر ہزاروں سال بھی ہو سکتی ہے۔ تاہم انسانی سرگرمیوں سے متاثر ہونے والی جھیلوں میں ہزاروں کا عمل تیز تر ہوتا ہے۔ گزشتہ صدی میں دنیا کے کئی حصوں میں آلودہ پانی اور صنعتی اور زرعی فضلہ جات نے جھیلوں کے ہزاروں کی رفتار کو بڑھا دیا ہے۔ ان فضلہ جات میں شامل نائٹریٹ اور فاسفیٹ جیسے غذائی اجزاء نے الگی کی نشوونما کو تحریک دے کر اس کی مقدار میں دیگر جانداروں کی قیمت پر کئی گنا اضافہ کیا ہے۔ نتیجتاً پانی میں حل شدہ آکسیجن کی مقدار کم ہوئی ہے اور اس پر انحصار کرنے والے آبی جانداروں کو نقصان پہنچا ہے یہ عمل جھیل کا گلا گھونٹ کر اس کی سانس روکنے کے مترادف ہے۔ اس میں جھیل ہزاروں کے مقابلے میں کہیں تیزی سے اپنی حیات افزائی سے محروم ہو جاتی ہے۔

تبخیر

Evaporation

کسی مائع کی سطح پر سے مائع کے مالیکیولوں کا نکل کر کیسی حالت اختیار کرنے کا عمل تبخیر کہلاتا ہے۔ اس عمل کی شرح درجہ حرارت کے ساتھ براہ راست بدلتی ہے۔

مانع کے مالیکیولوں کی تبخیر کے لیے ضروری ہے کہ یہ سطح کے قریب ہوں، مناسب سمت میں حرکت کر رہے ہوں اور ان کی حرکی توانائی



گلِ فنجانی کی ایک نوع *Oenothera erythrosepala*

مقبول آرائشی پودے شامل ہیں۔ اس خاندان کی امتیازی خاصیت چار پتھڑیوں (Petals) اور پھول کٹوری (Sepals) والے پھول ہیں۔ اس کی بعض *Fuchsia* جیسی انواع کی پھول کٹوری کی پتیاں اتنی رنگین ہوتی ہیں کہ آٹھ پتی پھول کا گمان گزرتا ہے۔ ان پودوں کے بیج بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ بعض جینرا (Genera) واحد Genus (مثلاً *Epilobium*) میں شامل انواع کے بیجوں پر ہلکا رُواں ہوتا ہے جو انہیں منتشر ہونے میں مدد دیتا ہے جبکہ *Fuchsia* جیسے بعض جینرا میں شامل انواع کا بیج بیر نما پھل کے مرکز میں ہوتا ہے اور اسے پرندے دور دراز علاقوں تک پہنچاتے ہیں۔ زیادہ تر انواع کے پتے لمبوترے اور نوکیلے ہوتے ہیں۔

سدا بہار

Evergreen

نباتات میں وہ پودے سدا بہار کہلاتے ہیں جن کے پتے سارا سال موجود رہتے ہیں اور ہر پتہ بارہ ماہ سے زیادہ زندگی پاتا ہے۔ ان کے برعکس پتے جھاڑ پودے ہیں، جو سال کے کسی حصے میں سارے پتے جھاڑ کر نئے منڈھ ہو جاتے ہیں۔ یہ پودے زیادہ تر دو طرح کی آب و ہوا میں ہوتے ہیں۔ جہاں پودوں کے لیے آب و ہوا

کردار ادا کرتا ہے۔ بادل اور بارش اسی کی وجہ سے جنم لینے والے مظاہر ہیں۔ سٹی توانائی کے باعث آبی ذخائر میں سے بخارات اٹھتے ہیں اور آبی چکر کی نہایت اہم کڑی بناتے ہیں۔ ہائیڈرالوجی میں تبخیر اور ٹرانسپائریشن (Transpiration) یعنی پودوں سے پانی کی تبخیر کو مجموعی طور پر Evapotranspiration کہا جاتا ہے۔

تبخیر کی شرح کو مندرجہ ذیل عوامل متاثر کرتے ہیں:

- ہوا میں آبی بخارات کا ارتکاز جتنا زیادہ ہوگا، مائع کی شرح تبخیر (Rate of evaporation) اتنی ہی کم ہوگی۔ یہی وجہ ہے کہ زیر تبخیر مائع پر متحرک ہوا بخارات کو ہٹاتی رہے تو شرح تبخیر بڑھ جائے گی۔
- مائع میں حل پذیر دیگر مادے بھی شرح تبخیر کو متاثر کرتے ہیں۔ حل پذیر مادوں کا ارتکاز بڑھنے سے مائع کی شرح تبخیر کم ہو جاتی ہے۔
- درجہ حرارت میں اضافہ شرح تبخیر کو بڑھاتا ہے۔
- مالیکولوں کے مابین قوت کی مقدار بڑھنے کے ساتھ شرح تبخیر کم ہوتی چلی جاتی ہے۔ یہی وجہ ہے کہ بعض مائع کی تبخیر کے لیے زیادہ حرارتی توانائی کی ضرورت ہوتی ہے۔
- سطح کا رقبہ بڑھتا ہے تو شرح تبخیر بڑھ جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ رقبہ بڑھنے کے ساتھ مالیکولوں کی نسبتاً بڑی تعداد سطح کے قریب چلی آتی ہے۔

Evening Primrose Family

گلِ فنجانی خاندان

گلِ فنجانی پھول دار پودوں کا خاندان ہے جس میں تقریباً 650 جڑی بوٹیاں، جھاڑیاں اور درخت شامل ہیں۔ اس کا تعلق پودوں کی (Magnoliopsida) کلاس سے ہے۔ یہ پودے دنیا بھر میں ملتے ہیں۔ اس خاندان میں گلِ فنجانی اور *Fuchsia* جیسے کئی

اور اس کی چلی ڈھلوانوں میں واقع علاقوں مثلاً Salt range اور سلسلہ ہائے کوہ سلیمان میں اگتی ہیں۔ ان پودوں میں سے دو کاہو (*Olea cuspidata*) اور پھلاہی (*Acacia modesta*) زیادہ عام ہیں۔ ان کے علاوہ مغربی ہمالیہ میں 1500 تا 3000 میٹر کی بلندی پر سدا بہار صنوبری مخلوط جنگلات بھی موجود ہیں۔



سدا بہار درخت معتدل آب و ہوا کے
خطوں میں ملتے ہیں۔



سفید سدا بہار
(*Catharanthus roseus*)



گلابی سدا بہار
(*Catharanthus roseus*)

قطعی سازگار ہے اور انہیں کسی مسئلے کا سامنا نہیں، وہاں یہ اپنے پتے نہیں جھاڑتے۔ بعض سدا بہار پودے ٹھنڈے اور نہشتا خشک علاقوں میں بھی ہوتے ہیں جہاں ناموافق صورتحال کے ساتھ مقابلے کے لیے ارتقائی عمل کے دوران یہ پودے پت جھاڑ خاصیت حاصل کر لیتے ہیں۔

سدا بہار درختوں میں پتوں کی عمر مختلف ہوتی ہے۔ زیادہ تر سدا بہار ایک سال بعد نئے پتے نکالتے ہیں تو پرانے پتے گر جاتے ہیں۔ پائن کی ایک نوع *Pinus longaeva* کے پتے طویل ترین عمر پاتے ہیں۔ اس کے بعض پتے 30 سال سے زیادہ عمر کے دیکھے گئے ہیں۔ اس ریکارڈ سے قطع نظر بہت کم انواع کے پتے 5 سال تک قائم رہتے ہیں۔

گرم حاری علاقوں کے بارانی جنگلات میں ملنے والے زیادہ تر پودے سدا بہار ہیں۔ یہ سارا سال اپنے پتے گراتے اور ان کی جگہ نئے اگاتے رہتے ہیں۔ بدلتے موسموں کی بارانی آب و ہوا والے خطوں میں پت جھاڑ اور سدا بہار دونوں طرح کے پودے ملتے ہیں۔ معتدل گرم آب و ہوا کے خطوں میں بھی سدا بہار انواع پیدا ہوتی ہیں۔ سرد معتدل آب و ہوا کے خطوں میں بھی کچھ سدا بہار ملتے ہیں لیکن یہاں زیادہ تر پودے پت جھاڑ ہوتے ہیں۔ یہاں کے سدا بہار چوڑے پتوں والے وہ درخت ہیں جو منفی 30 ڈگری سینٹی گریڈ کی سردی برداشت کر سکتے ہیں۔

سرد اور خشک موسم کے خطوں میں پت جھاڑ پودے اپنے پتے جھاڑتے ہیں تو ان میں غذا کی کمی ہو جاتی ہے۔ نئے پتے اگانے کے لیے انہیں مٹی سے غذائی اجزاء لینے ہوتے ہیں۔ اس کے برعکس کچھ پودے کم غذائیت کے ماحول کے ساتھ مطابقت کے لیے سدا بہار ہو جاتے ہیں۔ اگرچہ انہیں بھی خشک سالی یا سردی کا سامنا ہوتا ہے لیکن ان میں ضیائی تالیف کا عمل جاری رہتا ہے۔

پاکستان میں زیادہ تر ذیلی حاری کم چوڑے پتوں والے سدا بہار درختوں کی انواع ملتی ہیں۔ یہ اقسام ہمالیہ کے دامن میں

Evolution

ارتقاء

ارتقاء سے مراد حیاتیات کا یہ نظریہ ہے کہ تمام جانوروں اور پودوں کا منبج ان سے پہلے موجود جانور اور پودے ہیں اور ان میں موجود فرق نسل بعد نسل آنے والے تغیرات کا نتیجہ ہے۔ جدید حیاتیات کے بنیادی نظریات میں ارتقاء کا نظریہ بھی شامل ہے۔ اس نظریے نے نہ صرف حیاتیات کو متاثر کیا بلکہ سماجی علوم میں بھی نئے فکری راستے متعارف کروائے۔

1856ء میں چارلس ڈارون (Charles Darwin)

اور ایلفریڈ ویلس (Alfred Wallace) نے ارتقاء پر ایک مشترکہ مقالہ شائع کروایا۔ اگلے سال اس موضوع پر ڈارون کی عہد ساز کتاب "On the Origin of Species by Means of Natural Selection" منظر عام پر آئی۔ اس کتاب نے نہ صرف حیاتیات کے نظریات کو بدل دیا بلکہ سماجی علوم کے مباحث میں بھی ارتقاء کی اصطلاح اہمیت اختیار کر گئی۔

ڈارون سے پہلے بھی حیاتیاتی ارتقاء کا خیال کسی نہ کسی

صورت میں موجود رہا ہے۔ اسی لیے اس کی موجودہ شکل کو بعض اوقات ڈاروینی ارتقاء بھی کہا جاتا ہے۔ اس ارتقاء کی بنیاد اس خیال پر ہے کہ ارتقائی عمل فطری انتخاب (Natural selection) کے ذریعے آگے بڑھتا ہے۔ نسل کشی کے دوران نہایت چھوٹے تغیرات کی بدولت نوع کے اندر موجود افراد باہم مختلف ہوتے ہیں۔ ان میں سے کچھ اپنے ماحول کے ساتھ بہتر مطابقت پیدا کر لیتے ہیں۔ ان کی عمر زیادہ اور حیاتیاتی صلاحیتیں بہتر ہوتی ہیں۔ انہیں اپنی نسل کشی کے لیے زیادہ وقت ملتا ہے۔ وقت گزرنے کے ساتھ ساتھ ان خصائص کے حامل جاندار نوع کی آبادی پر غالب آ جاتے ہیں اور متضاد خصائص کے حامل جاندار معدوم ہونے لگتے ہیں۔ مختصر یہ کہ جینیاتی تغیر ایک مسلسل قدرتی عمل ہے جو جانداروں میں، بالخصوص جنسی طریقہ پیدائش کے دوران جاری رہتا ہے۔ وہ تغیرات آگے کی نسلوں کو منتقل ہو جاتے ہیں جو ماحول کے ساتھ بہتر مطابقت میں معاون ہوتے ہیں۔ ماحول کے ساتھ متصادم اور اس میں بقاء کے لیے غیر معاون تغیرات کے حامل جاندار بہتر اور طویل زندگی نہیں پاتے۔ انہیں نسل کشی کے لیے کم وقت ملتا ہے اور وہ معدوم ہو جاتے ہیں۔ یوں ماحول کے ساتھ مطابقت یا عدم مطابقت نوع کے اندر



مختلف جانوروں میں بازو، پر اور پنکھ ایک سی بنیادی ساخت کے حامل ہیں جو انواع کے مابین ارتقائی تعلق کا ثبوت ہے

پیدا ہونے والے فاضل مادے خلیے کی سطح سے براہ راست ماحول میں خارج کر دیے جاتے ہیں۔ تاہم کثیر خلوی جانداروں میں پیچیدہ اخراجی طریقے استعمال ہوتے ہیں۔ اعلیٰ نباتات میں فاضل کیسی مادے پتوں میں موجود مساموں کے ذریعے ماحول میں خارج کر دیے جاتے ہیں۔ جانوروں میں فاضل مادوں کا اخراج مخصوص اعضاء کا کام ہے۔ انسانوں میں فاضل مادوں کا اخراج گردوں کی ذمہ داری ہے۔ گردے مینابولزم کے دوران پیدا ہونے والے فاضل مادوں کو پیشاب کی شکل دیتے ہیں جو متعلقہ اعضا کے ذریعے جسم سے خارج ہو جاتا ہے۔

ممالیا میں گردہ نظام اخراج کی سب سے بڑی اکائی ہے۔

انسان کا نظام اخراج

(Human Excretory System)

انسان کا نظام اخراج دو گردوں (Kidneys)، دو یورینرز (Ureters)، ایک مثانہ (Urinary bladder) اور ایک یوریتھرا (Urethra) پر مشتمل ہے۔

ہر گردہ لوبیے کے بیج کی شکل کا ہوتا ہے اور اس کے گرد چربی کا غلاف ہوتا ہے۔ گردے پیٹ کے اندر ریڑھ کی ہڈی کے دائیں بائیں کمر کی لکیر (Waist line) سے ذرا اوپر عقبی دیوار (Dorsal body wall) کے ساتھ منسلک ہوتے ہیں۔ دایاں گردہ بائیں گردے کی نسبت ذرا سائے واقع ہوتا ہے۔

گردے کا مقعر (Concave) پہلو ریڑھ کی ہڈی کی جانب ہوتا ہے۔ اس جانب گردے کے وسط میں واقع ایک چھوٹا سا گڑھا ہوتا ہے جسے ہیلکس (Hilus) کہتے ہیں۔ یہ وہ مقام ہے جہاں سے رینل آرٹری، رینل وین اور نرو (Nerve) وغیرہ گردے کے اندر داخل ہوتی یا باہر آتی ہیں۔

اگر گردے کا طوی تراشہ دیکھا جائے تو یہ واضح طور پر دو بڑے حصوں پر مشتمل نظر آتا ہے۔ بیرونی قدرے گہرے

موجود افراد میں سے بہتر کو بطور نسل باقی رہنے دیتی ہے۔ یہ عمل فطری انتخاب (Natural selection) کہلاتا ہے۔

1937ء میں Theodosius Dobzhansky نے

ڈارون کے نظریے پر مینڈل کی جینیات کا اطلاق کیا اور یوں اس نظریے کی ایک نئی تقسیم اور تعبیر سامنے آئی جس کے مطابق کسی نوع کی آبادی میں آنے والے چھوٹے چھوٹے تغیرات پر فطری انتخاب کا عمل نوع میں بتدریج تبدیلی پیدا کرتا چلا جاتا ہے۔

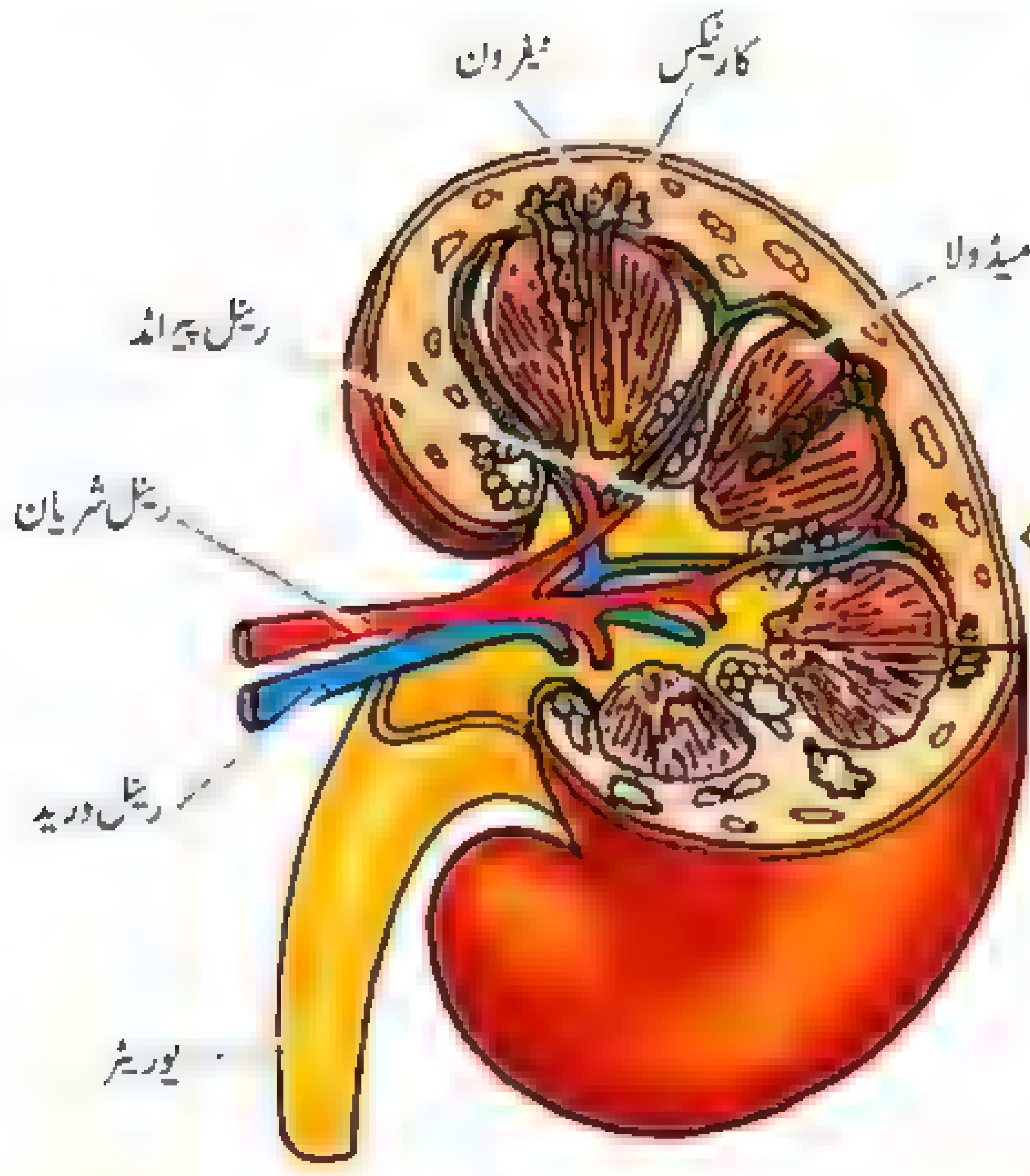
ارتقاء کے ثبوت تحقیق و جستجو کے کئی میدانوں میں بکھرے ہوئے ہیں۔ رکازیات کا مطالعہ بتاتا ہے کہ مسلسل اور بتدریج تغیر کے نتیجے میں انواع نے اپنی موجودہ شکلیں اختیار کی ہیں۔ آج موجود انواع اور ان کے جنیوں میں موجود ساختی مماثلت بھی مشترک اجداد کے خیال کو تقویت دیتی ہے۔ ارتقائی تغیر کا مفصل ترین ریکارڈ جینز اور پروٹینز کے مطالعے سے میسر آیا ہے۔ یہ مطالعہ مالیکیولی حیاتیات میں ہونے والی ترقی کے باعث ممکن ہوا ہے۔

اگرچہ کم و بیش ساری سائنسی برادری نظریہ ارتقاء کو تسلیم کرتی ہے لیکن ڈارون کے زمانے سے اب تک اس نے کئی تنازعات کو بھی جنم دیا ہے۔ زیادہ تر اعتراضات مذہبی حلقوں نے کیے ہیں جو قرار دیتے ہیں کہ آج موجود ہر نوع اپنی اسی شکل میں تخلیق کی گئی تھی۔ اس خیال کے علم برداروں کو تخلیقیت پسند (Creationists) کہا جاتا ہے۔

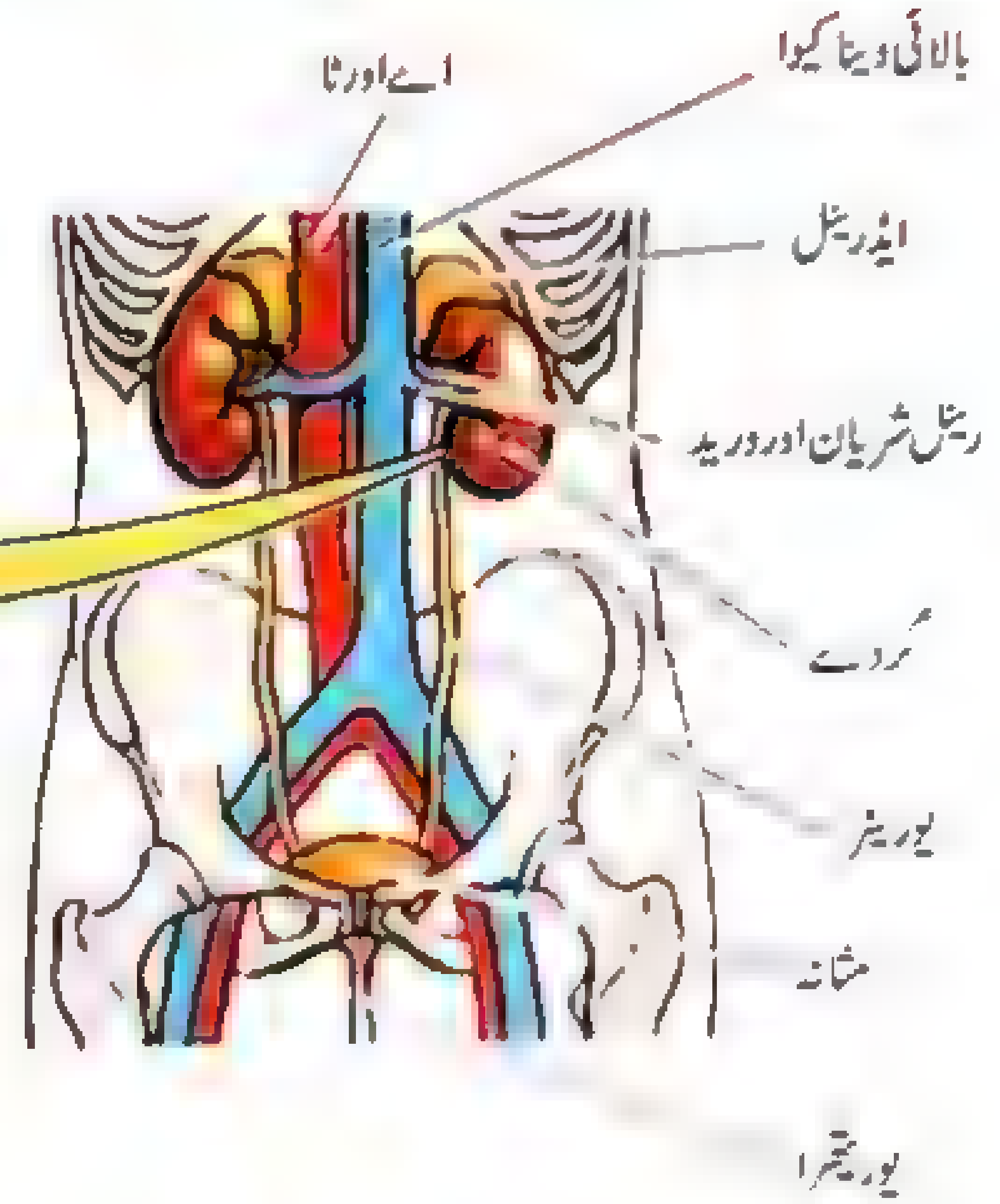
نظام اخراج

Excretion

جسم سے مینابولزم کی فاضل پیداوار اور دیگر غیر مفید مادوں کا خاتمہ اصطلاحاً اخراج کہلاتا ہے۔ یہ عمل حیات کی تمام شکلوں کے لیے ناگزیر ہے۔ یک خلوی جانداروں میں مینابولزم



انسانی گردے کی طولی تراش



انسان کا نظام اخراج

کپسول (Bowmann's capsule) بناتا ہے۔ بومین کپسول گلو میرولس کو گھیرے ہوئے ہوتا ہے اور دونوں مل کر رینل کارپسل (Renal corpuscle) کہلاتے ہیں۔

رینل ٹوبول باریک دیواروں والی ایک لمبی بلدار نالی ہے جو کہ عروقِ شعریہ کے جال میں لپٹی ہوتی ہے۔ یہ نالی بومین کپسول سے شروع ہوتی ہے اور اس کا ابتدائی حصہ بلدار ہوتا ہے۔ رینل ٹوبول کا درمیانی حصہ سیدھا ہوتا ہے اور انگریزی حرف "U" کی طرح مڑتا ہے۔ اس مڑے ہوئے درمیانی حصہ کو لوپ آف ہینل (Loop of Henle) کہتے ہیں۔ لوپ آف ہینل کے بعد ٹوبول کا آخری حصہ پھر بلدار ہوتا ہے اور دوسرے بہت سے نیرونز کے آخری سروں کی طرح ایک بڑی نالی کو لیکننگ ڈکٹ (Collecting duct) میں کھلتا ہے۔

گردے کا فعل (Function of Kidney)

گردے کا سب سے اہم کام پیشاب بنانا ہوتا ہے اور یہ

سرخ رنگ کا حصہ کارتیکس (Cortex) کہلاتا ہے۔ اندرونی سرخی مائل زرد رنگ کا حصہ میڈولا (Medulla) کہلاتا ہے۔ میڈولا بہت سے مخروطی شکل کے اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے جنہیں پیرامڈز (Pyramids) کہا جاتا ہے۔ تمام جانب سے آنے والے پیرامڈز گردے کی طرف وسط میں موجود ایک کیف نما جگہ پر کھلتے ہیں جسے رینل پیلوئس (Renal pelvis) کہا جاتا ہے۔ ہر گردے کے رینل پیلوئس سے ایک ٹوب نمودار ہوتی ہے جسے یوریتھر کہتے ہیں۔ دونوں گردوں سے آنے والی یوریتھرز ایک مثانہ (Urinary bladder) میں کھلتی ہیں۔ مثانہ ایک نالی کے ذریعہ جسے یوریتھرا کہتے ہیں باہر کھلتا ہے۔

ہر گردہ چھوٹی چھوٹی نالیوں کی ایک کثیر تعداد سے مل کر بنا ہوا ہے۔ جنہیں نیرونز (Nephrons) کہا جاتا ہے۔ ہر نیرون عروقِ شعریہ کے ایک کچے گلو میرولس (Glomerulars) اور ایک لمبی نالی رینل ٹوبول (Renal tubule) پر مشتمل ہوتا ہے۔ رینل ٹوبول کا ایک کنارہ بند ہوتا ہے جو کہ سائز میں بڑھ کر پیالہ نما بومین

موجود ہو تو ریٹل ٹیوبول سے پانی ایک قلیل مقدار میں ہی دوبارہ عروق شریہ میں جذب (Reabsorb) کیا جاتا ہے۔ زیادہ پانی ٹیوبول میں ہی رہتا ہے اور مثانہ کے اندر منتقل کر دیا جاتا ہے۔ اس طرح زیادہ پانی والا پیشاب (Dilute urine) اور کثیر مقدار میں بنتا ہے۔ جب یہ پیشاب جسم سے باہر خارج ہوتا ہے تو جسم کو زائد پانی اور غیر ضروری نمکیات سے نجات مل جاتی ہے۔ اس کے برعکس اگر خون بہت گاڑھا ہو یعنی جسم میں پانی کی کمی ہو تو ریٹل ٹیوبولز سے پانی کی ایک کثیر مقدار کپلریز میں دوبارہ جذب کر لی جاتی ہے اور اس طرح کم پانی والا پیشاب (Concentrated Urine) اور کم مقدار میں بنتا ہے۔ اس دوران دماغ میں ہائپوٹھیمس (Hypothalamus) سے مزید پانی پینے کے احکامات جاری کیے جاتے ہیں تاکہ خون میں پانی کا ارتکاز معمول کے مطابق رہے۔ دماغ میں واقع ایک مرکز ہائپوٹھیمس پانی کی ضرورت کو کنٹرول کرتا ہے جسے Thurst center بھی کہا جاتا ہے۔

درج بالا تمام افعال کو مجموعی طور پر اوسموریگولیشن کہا جاتا ہے۔ کیونکہ یہ افعال خون میں پانی اور دوسری اشیاء (نمکیات) کی مقدار میں توازن کو کنٹرول کرتے ہیں۔ گردے جسم میں تیزاب اور اساس کا توازن بھی برقرار رکھتے ہیں۔

اخراج کے علاوہ گردے خون کی pH، بلڈ پریشر اور اس کی کیمیائی ترکیب کو برقرار رکھنے میں بھی مددگار ثابت ہوتے ہیں۔

Exobiology ورائے ارضی حیاتیات

یہ حیاتیات کی ایک شاخ ہے جس میں ورائے ارضی حیات کی تلاش میں نظام شمسی اور کائنات پر غور کیا جاتا ہے۔ کرہ ارض پر موجود حیات سے مشابہ دوسری دنیاؤں کے وجود پر فلسفیانہ مفروضات کی جڑیں قدیم چینی اور یونانی تہذیب تک ملتی ہیں۔ تاہم خلا بازی اور مائیکرو لی حیاتیات میں ہونے والی ترقی کی بدولت

کام تین مراحل میں وقوع پذیر ہوتا ہے جو درج ذیل ہیں:

- پہلا مرحلہ الٹرا فلٹریشن (Ultrafiltration) کہلاتا ہے۔ جو ریٹل کارپسل میں تشکیل پاتا ہے۔ گلو میرولس میں بلڈ پریشر کی وجہ سے یہاں سے خون کا ایک حصہ (بلڈ سیلز اور پلازما پروٹینز کے بغیر) بو مین کپسول میں فیلٹر ہو جاتا ہے۔ اسے بو مین فیلٹریٹ (Bowman's filtrate) کہتے ہیں۔ یہ فیلٹریٹ زیادہ تر پانی بمعہ حل شدہ نمکیات، گلوکوز، یوریا اور یورک ایسڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔ بو مین کپسول سے یہ فیلٹریٹ ریٹل ٹیوبول کے سپرد کر دیا جاتا ہے۔

- دوسرے مرحلے میں بو مین فیلٹریٹ میں موجود کارآمد مادے ٹیوبول کے گرد موجود بلڈ کپلریز کے جال میں واپس جذب کر لیے جاتے ہیں۔ اس عمل کو ری ایبزورپشن (Reabsorption) کہتے ہیں۔ ابتدائی طور پر سارا گلوکوز اور وافر پانی واپس جذب کیا جاتا ہے اور بعد ازاں کچھ نمکیات بھی خون میں واپس بھیج دیے جاتے ہیں۔ اس طرح ریٹل ٹیوبول میں موجود فیلٹریٹ میں صرف فالتو پانی، فالتو نمکیات، ٹائٹروجنی مادے اور دوسرے فاسد مادے ہی رہ جاتے ہیں اور انہیں مجموعی طور پر پیشاب (Urine) کہا جاتا ہے۔

- تیسرے مرحلے میں پیشاب کو پیلوں کے سپرد کر دیا جاتا ہے جہاں سے یہ یورینر کے ذریعہ مثانہ میں چلا جاتا ہے۔

گردے کا اوسموریگولیشن فعل

(Osmoregulatory Function of Kidney)

اخراج کے علاوہ گردے اوسموریگولیشن میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ اوسموریگولیشن (Osmoregulation) سے مراد وہ کنٹرول سسٹم ہے جس کے تحت جسم کے اندر خون میں پانی اور دوسرے اجزاء مثلاً نمکیات اور ایسڈز وغیرہ کی مقدار ایک اصل سطح تک برقرار رکھی جاتی ہے تاکہ جسم میں پانی کا پوٹینشل (Water potential) تقریباً مستقل رہے۔ جسم میں پانی کی ۱۰ افر مقدار

قیاس آرائی اب کہیں تجربیت کی سطح کو چھو پائی ہے۔

حیات کے لیے موزوں ماحول کو درجہ حرارت، دباؤ، تیزابیت، آکسیجن اور پانی کی فراہمی اور کھار (Salinity) کی مخصوص قیمتوں کا حامل ہونا چاہیے۔ حیات کی اعلیٰ شکلیں ان مقداروں میں زیادہ تغیر برداشت نہیں کر پاتیں تاہم خرد حیات (Micro organisms) ان کی خاصی بڑی ریچ میں زندہ رہ سکتے ہیں۔ اگرچہ خلا پر ہونے والی تحقیق میں نظام شمسی کے دیگر سیاروں پر حیات کی اعلیٰ شکلوں کے امکان کو رد کیا جا چکا ہے تاہم اگر اس امر کو پیش نظر رکھا جائے کہ ہماری کبکشاں میں کرہ ارض کی سی آب و ہوا کے حامل 50000 سیارے موجود ہو سکتے ہیں تو انسانی تہذیب کی طرح کی مخلوق کے امکانات بعید از قیاس نہیں لگتے۔ ماہرین 30 سال کی کوشش کے باوجود خلائے بسیط سے آنے والا ایسا کوئی سنگل شناخت نہیں کر پائے جس طرح کے زمین سے کائنات میں ہر سمت میں بھیجے جاتے ہیں۔ تاہم یقین سے نہیں کہا جاسکتا کہ کسی دیگر سیارے پر موجود ترقی یافتہ تہذیب کے لیے اس طرح کے برقی سنگل پیدا کرنا کتنا گزیر ہے۔

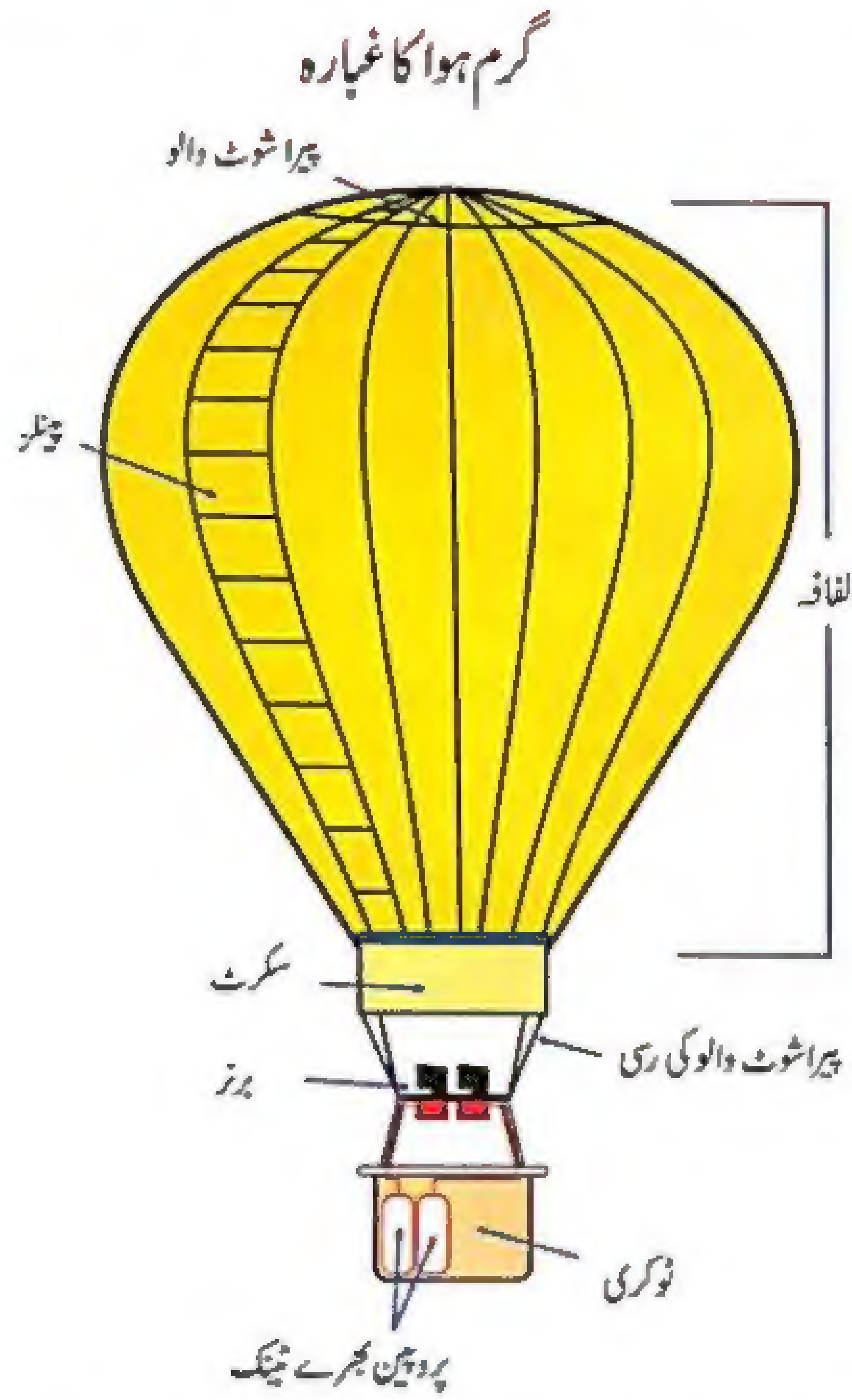
نامیاتی مادے کے بنیادی اجزاء یعنی ہائیڈروجن، کاربن، نائٹروجن اور آکسیجن کائنات کے اجزائے ترکیبی میں خاصی بڑی مقدار میں موجود ہیں۔ ماہرین کا اندازہ ہے کہ کبھی کرہ ہوائی میں ایسے حالات موجود تھے کہ ان عناصر کے ایٹموں نے مل کر سادہ ہائیڈروکاربن بنائے۔ یہ ہائیڈروکاربن باہم مل کر امائنو ایسڈ اور نیوکلئک ایسڈ بنے۔ بعد ازاں ان دو پیچیدہ مرکبات کے باہمی تعاملات سے اپنی نقل تیار کرنے کے اہل ڈی این اے جیسے مالیکیول وجود میں آئے۔ اُرے (Urey) اور ملر (Miller) کے تجربات سے ثابت ہوا کہ برقی شراروں کے زیر اثر میتھین، امونیا، پانی اور ہائیڈروجن کا آمیزہ امائنو ایسڈ بنا سکتا ہے۔ ماہرین کا اندازہ ہے کہ اس طرح کا آمیزہ برقی شراروں اور بالائے بنفشی شعاعوں سے متاثر ہوتا رہے اور مذکورہ بالا عناصر کو باہمی ملاپ کی تمام ممکنہ

ترکیبوں میں آنے کے لیے مناسب طویل وقت مل جائے تو سادہ بنیادی کیمیائی مرکبات بن سکتے ہیں۔ بعض سیاروں مثلاً مشتری (Jupiter) کے کرہ ہوائی میں یہ آمیزہ موجود ہے۔ بین النجوم خلاؤں میں امونیا اور فارملڈی ہائیڈ جیسے مالیکیولوں کی دریافت نے ان خطوط پر ہونے والی تحقیق کو تقویت دی ہے۔ تاہم ابھی تک یہ تعین نہیں کیا جاسکا کہ زمینی حیات کے لیے موزوں حالات کے حامل سیاروں کے موجود ہونے اور وہاں بنیادی عناصر کے ملاپ سے اپنی نقل تیار کر لینے والے پیچیدہ مالیکیولوں کے بننے کے امکانات کتنے ہیں۔ بعض ماہرین کا خیال ہے کہ شاریات کی رُو سے یہ امکانات اتنے کم ہیں کہ کائنات میں کسی دوسری جگہ حیات کے وجود میں آنے کے لیے کائنات کی عمر سے کہیں زیادہ عرصہ درکار ہے۔

Exothermic Reaction

حرارت ذاتی تعامل

ایسا کیمیائی عمل جس میں حرارت خارج ہوتی ہے، حرارت ذاتی تعامل کہلاتا ہے۔ اس طرح کا تعامل کروانے کے لیے ضروری توانائی تعامل سے خارج ہونے والی توانائی کے مقابلے میں کم ہوتی ہے۔ دوسرے الفاظ میں ایسے کیمیائی عمل کے نتیجے میں بانڈ سازی کے دوران خارج ہونے والی توانائی متعامل مادوں کے باہمی بانڈ توڑنے کے لیے فراہم کی گئی کُل توانائی سے زیادہ ہوتی ہے۔ فاضل توانائی بالعموم حرارت کی شکل میں خارج ہوتی ہے۔ چنانچہ اگر کیمیائی تعامل کے واسطے (Medium) کا درجہ حرارت بڑھ جائے تو کیمیائی تعامل حرارت زا سمجھا جاتا ہے۔ کیمیائی تعامل کے دوران خارج ہونے والی حرارت کی پیمائش بالعموم بم کیلوری میٹر (Bomb Calorimeter) سے کی جاتی ہے۔ احتراقی تعاملات اور تیزاب اور اساس کے تعدیلی تعاملات بالعموم حرارت زا ہوتے ہیں۔



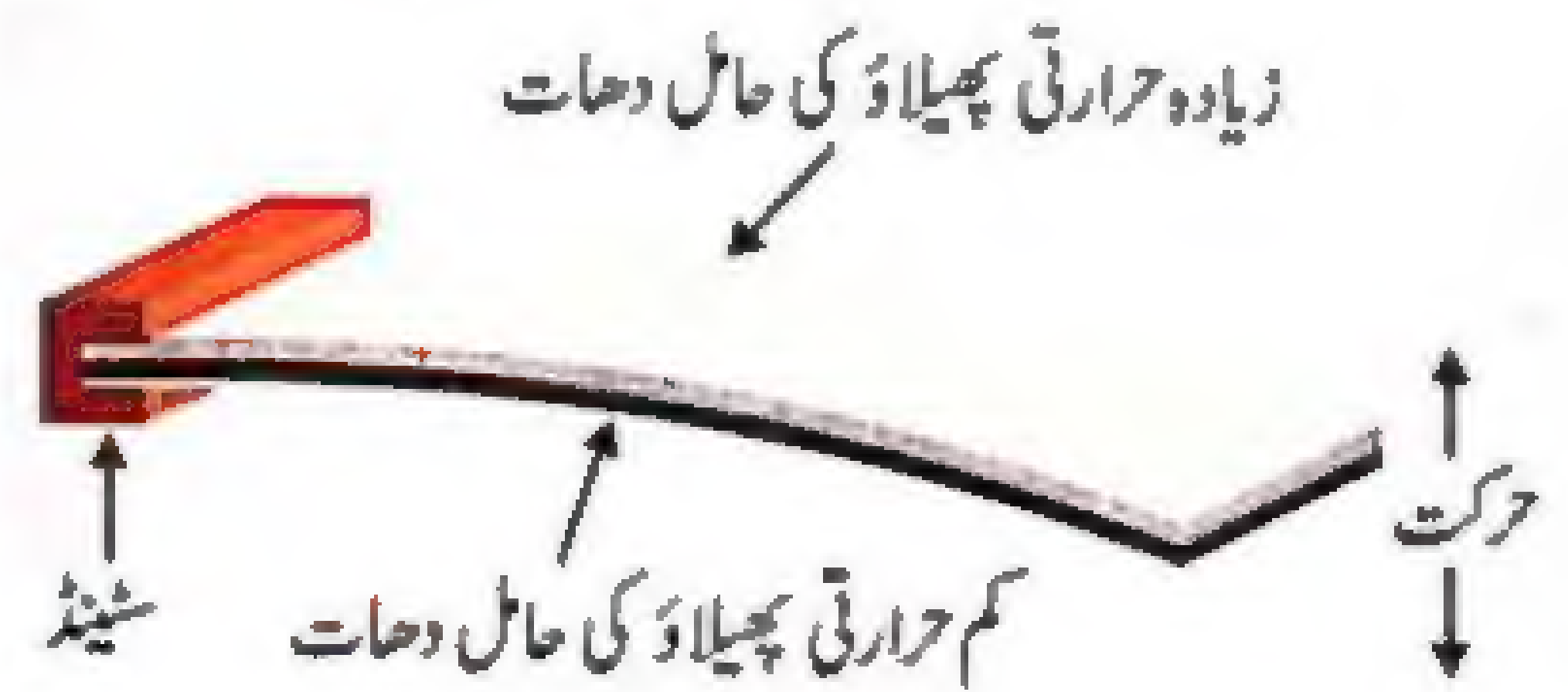
ہوا بھرے غبارے کے وتر کے نیچے پروپین گیس کے برنر جلانے جاتے ہیں۔ درجہ حرارت بڑھنے سے ہوا کا حجم بڑھتا اور کثافت کم ہو جاتی ہے۔ نتیجتاً غبارہ ہوا میں بلند ہو جاتا ہے۔

اضافے کے بجائے حجم میں ہونے والے اضافے کی شکل میں بیان کیا جاتا ہے۔ درجہ حرارت میں اکائی تبدیلی پر کسی مائع کے اکائی حجم میں ہونے والا اضافہ مکعب پھیلاؤ کا مستقل (Coefficient of cubic expansion) کہلاتا ہے اور یہ اس مائع کی ایک اپنی خاصیت ہے۔ گیسیں بھی حرارتی پھیلاؤ کے عمل سے گزرتی ہیں۔ عام درجہ حرارت پر گیس پھیلاؤ کی شرح تقریباً تمام گیسوں کے لیے ایک سی ہوتی ہے۔ گیس کے درجہ حرارت میں ایک ڈگری اضافہ کیا جائے تو اس کے حجم میں صفر ڈگری سینٹی گریڈ پر اس کا حجم 273 واں حصہ بڑھ جاتا ہے۔ درجہ حرارت کی مطلق یا کیلون سکیل کی بنیاد گیسوں کے اسی رویے پر ہے۔ چارلس کا قانون بتاتا

Expansion (Thermal) پھیلاؤ (حرارتی)

طبیعیات میں یہ اصطلاح درجہ حرارت بڑھنے کے باعث حجم میں ہونے والے اضافے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ کسی جسم کو گرم کرنے پر اس کے مالیکیولوں کی شرح ارتعاش اور ان کے مابین موجود فاصلہ بڑھتا ہے اور یوں ان کے حجم میں اضافہ ہوتا ہے۔ درجہ حرارت بڑھنے پر مختلف مادوں کے حجم میں اضافے کی شرح مختلف ہوتی ہے۔ درجہ حرارت میں فی ڈگری سینٹی گریڈ اضافے پر حجم کا اضافہ ہر مادے کی اپنی واضح خاصیت ہے۔ مثال کے طور پر درجہ حرارت میں ایک ڈگری اضافے پر چاندی یا تانبے کے مقابلے میں جست اور سیسہ زیادہ پھیلتے ہیں۔ چونکہ ٹھوس کی ایک خاص شکل ہوتی ہے چنانچہ درجہ حرارت کے خاص اضافے پر اس کا ہر ضلع ایک خاص تناسب سے پھیلتا ہے۔ درجہ حرارت میں اکائی اضافے پر اکائی لمبائی میں ہونے والا اضافہ اس شے کے خطی پھیلاؤ کا مستقل (Coefficient of Linear Expansion) کہلاتا ہے۔ زیادہ تر مائع بھی گرم کرنے پر پھیلتے ہیں۔ مخصوص شکل کے حامل نہ ہونے کی وجہ سے ان کا پھیلاؤ خطی لمبائی میں

دو دھاتی پٹی



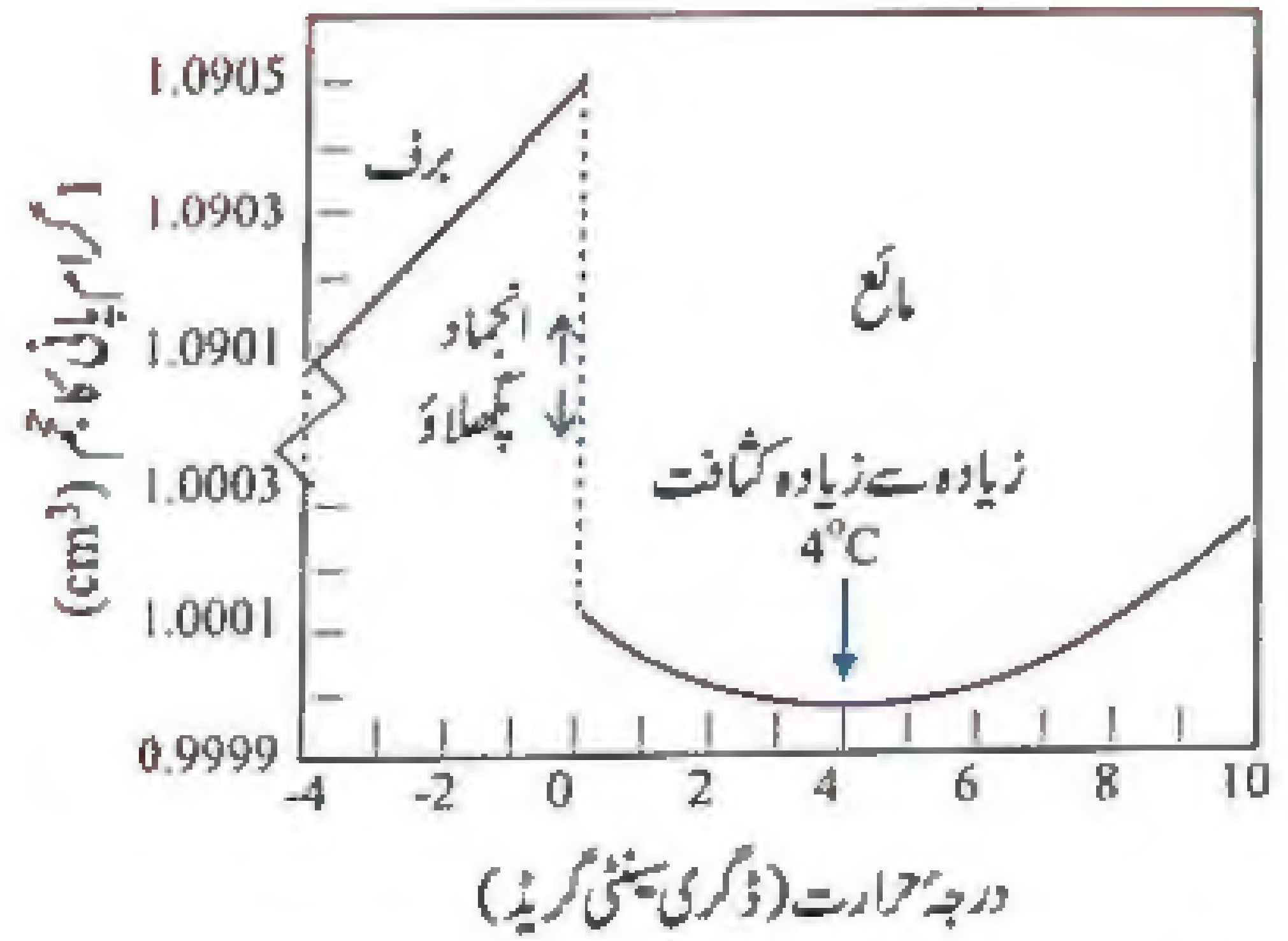
درجہ حرارت بڑھنے پر مختلف دھاتیں مختلف شرح سے پھیلتی ہیں۔ دو مختلف دھاتوں پر مشتمل دو دھاتی پٹی کا درجہ حرارت بڑھتا ہے تو ایک دھات نسبتاً زیادہ پھیلتی ہے اور پٹی ایک طرف گومڑ جاتی ہے۔ تھرموسٹیٹ الارم میں ایسی ہی دو دھاتی پٹیوں پر مشتمل سوئچ لگائے جاتے ہیں جو درجہ حرارت بڑھنے پر خود بخود آن ہو جاتے ہیں۔



دھماکہ خیز مادوں کے تعامل سے انرجی خارج ہوتی ہے۔

ایٹم بم میں بھی انرجی نیوکلیائی تعاملات کے لیے درکار ایکٹیویشن انرجی کے طور پر استعمال ہوتی ہے۔ تصویر میں ناگاساکی (جاپان) پر گرائے جانے والے ایٹم بم کے نتیجے میں اٹھنے والی نیوکلیائی چھتری دکھائی گئی ہے۔

ہزاروں میٹرنی سیکنڈ ہوتی ہے۔ اگرچہ زیادہ تر دھماکہ خیز مادوں کی پوٹینشل توانائی پیٹرول جیسے ایندھنوں سے کم ہوتی ہے لیکن یہ اپنی توانائی بہت زیادہ شرح پر خارج کرتے ہیں اور یوں بہت زیادہ دباؤ کی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ دھماکہ خیز سے پیدا ہونے والی قوت



پانی کا حرارتی پھیلاؤ دیگر مادوں سے مختلف ہوتا ہے۔ ٹھوس حالت میں درجہ حرارت بڑھانے پر حجم بڑھتا ہے جبکہ صفر ڈگری سینٹی گریڈ پر موجود برف پگھلتی ہے تو حجم میں واضح کمی آتی ہے۔ صفر ڈگری سینٹی گریڈ پر موجود پانی کا درجہ حرارت بڑھایا جائے تو 4 ڈگری سینٹی گریڈ تک حجم کا یہ سکڑاؤ جاری رہتا ہے۔ درجہ حرارت میں مزید اضافے پر پانی پھیلنا شروع کرتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ پانی کا پھیلاؤ بے قاعدہ پھیلاؤ کہلاتا ہے۔

ہے کہ کسی گیس کا حجم اس کے مطلق درجہ حرارت کے ساتھ راست متناسب ہے۔ دیگر اکثر مائع کے برعکس پانی کا درجہ حرارت صفر ڈگری سینٹی گریڈ سے چار ڈگری سینٹی گریڈ تک بدلتا ہے تو پانی سکڑتا ہے اور اس کے بعد درجہ حرارت میں ہونے والے اضافے کے ساتھ پھیلنا شروع کر دیتا ہے۔

دھماکہ خیز مادے

Explosives

دھماکہ خیز مادے ایسے میٹریل ہیں جو انگلیخت ملنے پر اچانک پھٹ جاتے ہیں اور اس عمل میں توانائی حرارت اور آواز کی صورت میں خارج ہوتی ہے۔ توانائی کا ایک خاصا بڑا حصہ حرارتی پھیلاؤ یا صوتی لہروں کی صورت میں گرد و پیش کو متاثر کرتا ہے۔ دھماکہ خیز مادے کو انگلیخت بالعموم Detonation کے عمل میں دی جاتی ہے۔ Detonation میں دھماکہ خیز مادے کے اندر سے Shockwave گزاری جاتی ہے۔ اس Shockwave کی رفتار

اساس کا صفر قوت نما 1 کے برابر ہوتا ہے۔

قوت نما سائنسی مقداریں لکھنے میں بکثرت استعمال ہوتی ہیں۔ یوں نہ صرف انتہائی بڑی اور انتہائی چھوٹی مقداروں کا تقابل آسان ہو جاتا ہے بلکہ ان پر ریاضیاتی عمل بھی نسبتاً آسانی سے کیے جاسکتے ہیں۔

ایکسپوزر میٹر Exposure Meter

ایکسپوزر میٹر ایک آلہ ہے جو کسی منظر میں موجود روشنی کی



ڈیجیٹل ایکسپوزر میٹر۔ اس میں لگے روشنی کے لیے حساس فوٹو ڈائیوڈز روشنی پڑنے پر برقی سگنل پیدا کرتے ہیں۔ اس میں موجود ڈیجیٹل سرکٹ اس سگنل کو ہندسی شکل میں تبدیل کر کے سکرین پر دکھاتا ہے۔

دھماکہ خیز مادے کی سطح کے ساتھ زاویہ قائمہ بناتی ہوئی سفر کرتی ہے۔ دھماکہ خیز مادے کی سطح کو مقعر شکل دے کر دھماکہ خیز قوت کو ایک نقطے پر مرکوز بھی کیا جاسکتا ہے۔ دھماکہ خیز مادے بالعموم دو طرح کے ہوتے ہیں ان کی ایک قسم میں کسی تکیدی عمل یا جلنے والی شے کو رکھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر پوٹاشیم نائٹریٹ، چارکول اور سلفر کو ملانے سے بلیک پاؤڈر بنتا ہے۔ پوٹاشیم کلورائیٹ یا پرکلورائیٹ کو ایلومینیم یا میگنیشیم پاؤڈر کے ساتھ ملا کر فلیش پاؤڈر بنایا جاتا ہے۔ پوٹاشیم کلورائیٹ اور سرخ فاسفورس کو ملانے سے بڑا حساس دھماکہ خیز مادہ Armstrong's mixture وجود میں آتا ہے۔ اسی طرح امونیم نائٹریٹ اور ایندھنی تیل کو ملانے سے بھی طاقت ور دھماکہ خیز مادہ امونیم نائٹریٹ فیول آئل (ANFO) بنتا ہے۔ کچھ کیمیائی مرکبات بجائے خود غیر مستحکم ہوتے ہیں اور ان میں تکیدی عامل ملانے کی ضرورت نہیں پڑتی۔ ایسے مادوں میں نائٹرو گیسرین، ایسی ٹون پر آکسائیڈ اور نائٹرو سیلولوز شامل ہیں۔

Exponent قوت نما

ریاضی میں کسی عدد، مستقل، متغیر یا مرکب ریاضیاتی بیان یعنی ایکسپریشن کے دائیں جانب اوپر لکھا گیا کوئی عدد یا حرف قوت نما کہلاتا ہے۔ قوت نما جس رقم پر لکھا جاتا ہے، اسے اساس (Base) کہا جاتا ہے۔

پہلے پہل جب قوت نما کا تصور متعارف کروایا گیا تو صرف مثبت مکمل اعداد استعمال ہوتے تھے۔ جب قوت نما بیان کرتا تھا کہ اساس کو کتنی بار اسی سے ضرب دی جائے گی۔ تاہم اب کسور، صفر اور منفی اعداد بھی بطور قوت نما استعمال ہوتے ہیں اور ان کے ساتھ مخصوص معانی وابستہ کیے جاتے ہیں۔ کسری قوت نما بتاتا ہے کہ اساس کا کون سا جذر لیا جاتا ہے۔ غیر صفر اساس کا صفر قوت نما اساس کو اسی سے تقسیم کرنے کا بیان ہے یہی وجہ ہے کہ کسی بھی غیر صفر

صدی میں ریاضی کے دو بڑے فلسفیوں رسل اور وائٹ ہیڈ نے اس کی بناوٹ اور استعمال پر معنی خیز کام کیا ہے۔ ریاضیاتی تدریس کے جدید رجحانات میں اسے بطور بنیاد استعمال کرنے پر زور دیا جاتا ہے۔ اس نئی نچ کو اختیار کرنے کے لیے مختلف ممالک میں ریاضی کے نصاب مسلسل تبدیلیوں کے عمل سے گزر رہے ہیں۔

ایکپریشن اور اس کی نمود کے حوالے سے کام کرنے والے ماہرین میں سے سٹیفن کلیمن (Stephen Kleene) کو بڑی اہمیت حاصل ہے۔ اس نے بیسویں صدی کے تیس کے عشرے میں لمبڈا (Λ) کیلکولس وضع کیا۔ ریاضیاتی بیانیے میں اس اضافے نے جدید ریاضیاتی اٹھان اور کمپیوٹر لینگویج میں نئی جہات کا اضافہ کیا۔

متغیرات کے قوت نما کے لحاظ سے ایکپریشنز کی تین اقسام ہیں۔ کثیررقمی (Polynomial) مثبت قوت نما، متغیرات پر مشتمل ایکپریشن ہے۔ ایسے ایکپریشنز متغیرات کی کسی بھی حقیقی قیمت کے لیے ایک حقیقی قدر کا اظہار کرتے ہیں۔ منفی اور کسری قوت نما والے متغیرات پر مشتمل ایکپریشنز بالترتیب ناطق (Rational) اور غیر ناطق (Irrational) ایکپریشنز کہلاتے ہیں۔ بعض صورتوں میں، مثلاً منفی قوت نما والے متغیر کی قیمت صفر اور کسری قوت نما والے متغیر کی منفی حقیقی قیمتوں کے لیے، یہ ایکپریشنز غیر تعریف شدہ (Undefined) ہیں۔

کسی ایکپریشن کے درمیان موجود ہر آزاد جمع (+) اور منفی (-) کا نشان دو رقوم (Terms) کو جدا کرتا ہے۔ کسی رقم میں موجود متغیرات کے مجموعی قوت نما کو اس کا درجہ (Degree) کہتے ہیں۔ ایک سے زیادہ رقوم پر مشتمل ایکپریشن کا درجہ اس میں شامل رقوم کے درجوں میں سے سب سے بڑا درجہ ہے۔ درجوں کے لحاظ سے بھی ایکپریشنز کو تقسیم کیا جاتا ہے۔ ایک درجے والے ایکپریشن یک درجی، دو درجے کے حامل دو درجی اور اسی طرح تین درجے والے ایکپریشن سہ درجی کہلاتے ہیں۔

شدت کی پیمائش کرتا ہے۔ بالعموم یہ آلہ فوٹوگرافی میں استعمال ہوتا ہے۔ اس کے ساتھ ایک ڈیجیٹل یا اینالوگ کمپیوٹر استعمال ہوتا ہے جو فوٹوگراف کو بتاتا ہے کہ فلم کی رفتار کی مطابقت میں موزوں ترین روشنی کے لیے شرکی سپیڈ اور f-number کتنا رکھنا چاہیے۔

سینما فوٹوگرافی (Cinematography) میں مطلوبہ تاثر دینے کے لیے روشنی کا انتظام کرنے میں بھی ایک کمپیوٹر میسرمد دیتا ہے۔ اس طرح کے آلات کسی جگہ پر روشنی کے مناسب انتظام اور اس کے ضیاع کو روکنے کی منصوبہ بندی میں بھی کام آتے ہیں۔

پرانے کیمروں میں بڑھتی ہوئی کثافت (Density) کے حامل فلٹروں کی ایک قطار ڈینسٹی میٹر کا کام دیتی تھی۔ قطار کو دیکھ کر فوٹوگرافر کو پتا چل جاتا تھا کہ روشنی کی سب سے زیادہ مقدار کس فلٹر میں سے گزر رہی ہے۔ کمرے کے ساتھ ایک چارٹ مپیا کیا جاتا تھا جو بتاتا تھا کہ فلٹر کی مطابقت میں اپرچر اور شرکی سپیڈ کا کون سا Combination موزوں رہے گا۔ اس طرح کے فلٹر میں انسانی آنکھ کا عمل دخل زیادہ تھا۔ اسی وجہ سے یہ رفتہ رفتہ متروک ہونے لگے۔ بعد ازاں ان کی جگہ سیلینیم اور سلیکان سے بنے روشنی کے سینر استعمال ہونے لگے۔ روشنی پڑنے پر یہ سینر دو لٹیج پیدا کرتے ہیں۔ دو لٹیج کی مقدار پڑنے والی روشنی کی شدت کے ساتھ راست تناسب ہوتی ہے۔ یوں پیدا ہونے والے دو لٹیج کو ایمپلی فائی کرنے کے بعد مناسب درجہ بندی کے ذریعے گیلوانومیٹر یا ایل سی ڈی سکرین پر دکھایا جاتا ہے۔

Expression (Algebra) ایکپریشن (الجبرا)

ایکپریشن متغیرات اور مستقلات کے لیے متعین شدہ حسابی علامات کی اصطلاح میں لکھا گیا ایک ریاضیاتی بیان ہے جو متغیرات کی بدلتی قیمتوں کے ساتھ مختلف قدروں کو ظاہر کرتا ہے۔ ایکپریشن ریاضیاتی زبان کی معنوی اکائی ہے۔ بیسویں